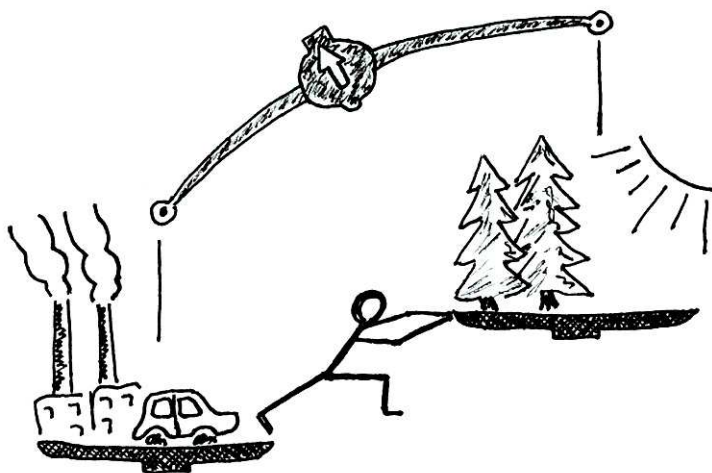




**Myriam Alexandra
Nunes Lopes**

**Alterações Climáticas: Avaliação Económica no
Apoio à Decisão Política**





**Myriam Alexandra
Nunes Lopes**

**Alterações Climáticas: Avaliação Económica no
Apoio à Decisão Política**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Ciências Aplicadas ao Ambiente, realizada sob a orientação científica do Doutor Carlos Alberto Diogo Soares Borrego, Professor Catedrático do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

o júri

Presidente

Doutora Maria Helena Vaz de Carvalho Nazaré
Reitora da Universidade de Aveiro

Vogais

Doutor Carlos Alberto Diogo Soares Borrego
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Doutor Casimiro Adrião Pio
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Doutor Pedro Miguel Girão Nogueira Ramos
Professor Associado da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Doutora Maria Paula Baptista da Costa Antunes
Professora Associada da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Doutora Ana Isabel Couto Neto da Silva Miranda
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Doutor José Manuel Gaspar Martins
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Os grandes agradecimentos resumem-se em poucas palavras:

Ao Prof. Carlos Borrego, pela orientação atenta e crítica, pelo incentivo e amizade, e também pela aturada paciência nas nossas discussões filosóficas.

À Cristina, Helena, Joana e João, obrigada pelas críticas e sugestões e apoio na revisão.

A todos os meus colegas do GEMAC, pelo apoio e amizade e também pelas longas e agradáveis horas de trabalho partilhadas.

Ao Mike, aos meus pais e irmãos, que mesmo nos momentos mais críticos, nunca deixaram de acreditar ser possível percorrer este caminho.

À Daniela, pelas horas de atenção e brincadeira de que foi privada e que, apesar disso, sempre me ofereceu o seu amor e carinho tão especiais e únicos.

Este trabalho foi realizado com o apoio financeiro da Fundação para a Ciência e Tecnologia e pelo Fundo Social Europeu no âmbito do III Quadro Comunitário de Apoio. O estudo foi parcialmente desenvolvido no âmbito dos projectos:

- OIKOMATRIX – Avaliação do impacto socio-económico de instrumentos legais de controlo das emissões de gases com efeito de estufa (POCTI/MGS/33592/99)
- SUTRA – Sustainable Urban Transportation (EVK4-CT-1999-00013)

resumo

Inserindo-se na temática da poluição atmosférica, este trabalho enquadra-se nas questões relacionadas com o aquecimento global do planeta e os potenciais reflexos nas alterações do clima. O estudo focaliza-se nos instrumentos políticos de combate às alterações climáticas, dando particular enfoque aos instrumentos económicos de mitigação das emissões de gases com efeito de estufa.

No trabalho são abordados os desenvolvimentos científicos e políticos em matéria de alterações climáticas, dando destaque aos de carácter nacional e integrando-os com outras estratégias de gestão da qualidade do ar.

São analisados três casos de estudo, abrangendo diferentes escalas espaciais e diferentes sectores de actividade emissores de gases com efeito de estufa. Pretende-se com estes casos avaliar os impactes das medidas e políticas nos sectores às quais se dirigem e, numa perspectiva mais abrangente, em toda a economia portuguesa, integrando a análise das componentes ambiental e económica. A metodologia desenvolvida para cada caso de estudo foi adequada às especificidades do sistema em análise, tendo como ponto comum de partida a análise custo-benefício.

No primeiro caso de estudo é avaliado o impacto de medidas mitigadoras das emissões de CO₂, em cada sector de actividade e em todo o sistema económico nacional, recorrendo a um modelo “input-output”, desenvolvido com base nos quadros de entradas e saídas das contas nacionais, modelo este que integra coeficientes ambientais específicos para cada actividade económica.

O segundo caso aborda o desenvolvimento do sector dos transportes numa zona urbana (Lisboa) e recorre à aplicação do modelo MARKAL-Lite Lisboa que simula a resposta do sistema energético da região em análise a diferentes cenários de desenvolvimento. O modelo simula a introdução, a longo prazo, de tecnologias alternativas, satisfazendo, simultaneamente, a procura de serviços energéticos, a minimização dos custos e limites nas emissões de poluentes.

O último exercício analisa o posicionamento de quatro sectores industriais abrangidos pela Directiva do Comércio de Emissões, através da projecção das emissões para diferentes cenários de crescimento económico e de investimento tecnológico, e da avaliação dos custos/benefícios potenciais de cada um dos sectores num mercado aberto de emissões de CO₂.

Os modelos e metodologias de análise desenvolvidas neste trabalho articulam a avaliação dos custos económicos e dos benefícios ambientais, e constituem ferramentas de apoio à decisão política e de suporte à definição de estratégias de mitigação das emissões de gases com efeito de estufa, para sectores específicos e para diferentes níveis de intervenção política.

abstract

This work was developed under the frame of global warming and its potential impact on the climate. The study is aimed at the political instruments that can be used to fight climate change, with a main focus on economic instruments for greenhouse gases emissions mitigation.

In this study, scientific and political developments under the climate change scope are analysed, mainly those at national level, integrating them with other air quality management strategies.

Three study cases are carried out, focussing different spatial scales and different economic sectors responsible for GHG emissions. The analysis integrates environmental and economic issues. The main objective of these study cases is to evaluate the impact of instruments and political measures in different sectors as well as in the whole Portuguese economy. Another aspect is the evaluation of the implementation capacity and the environmental effectiveness of those instruments. In each study case, the methodology was developed according to the specificness of the system under analysis, having as a common starting point the cost-benefit analysis.

In the first study case, for each activity sector and also for the national economic system, the impact of the CO₂ mitigating measures is evaluated through an input-output model. The model, based in the input-output data from the national account tables, integrates specific environmental coefficients for each economic activity.

The second study case concerns the development of transport sector in an urban area (Lisbon). In this application, a linear regression economic model was developed – MARKAL-Lite Lisboa – that simulates the response of the energetic system to different long-term development scenarios. The model simulates the introduction of new technologies along the simulation period, satisfying, simultaneously, the demand on energetic services, the total cost minimization and pollutants emission constraints.

The last study case analyses the situation of four industry sectors covered by the emission trade Directive. The study includes emission projections for different economic growth and technologic investment scenarios and the evaluation of each sector potential costs/benefits in a CO₂ emissions trade market.

The models and analysis methodologies developed under this work articulate the economic costs and the environmental benefits evaluation, setting up political decision support tools and also a support in the definition of greenhouse gases reduction strategies, for specific sectors and different policy intervention levels.

Índice

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	EFEITO DE ESTUFA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	9
2.1	O EFEITO DE ESTUFA	10
2.2	EVIDÊNCIAS DA INFLUÊNCIA HUMANA NO CLIMA	13
2.3	PAPEL DOS DIFERENTES GEE E POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL	18
2.4	IMPACTE DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	22
3	ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E A COMPONENTE POLÍTICA	27
3.1	PERCURSO INTERNACIONAL	27
3.1.1	<i>A UNFCCC e as Conferências das Partes</i>	<i>29</i>
3.1.2	<i>O papel do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas</i>	<i>32</i>
3.1.3	<i>O Protocolo de Quioto</i>	<i>33</i>
3.1.4	<i>Os Mecanismos de Quioto (mecanismos de mercado)</i>	<i>35</i>
3.2	ESTRATÉGIA COMUNITÁRIA	36
3.2.1	<i>O Programa Europeu para as Alterações Climáticas.....</i>	<i>38</i>
3.2.2	<i>Directiva do Comércio de emissões.....</i>	<i>41</i>
3.3	A ESTRATÉGIA DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.....	45
3.4	INSTRUMENTOS DE POLÍTICA DE AMBIENTE.....	46
3.4.1	<i>Instrumentos de comando e controlo.....</i>	<i>48</i>
3.4.2	<i>Instrumentos Económicos ou de Mercado.....</i>	<i>49</i>
3.4.3	<i>Instrumentos de Informação.....</i>	<i>51</i>
3.4.4	<i>Medidas tecnológicas de redução das emissões de GEE</i>	<i>52</i>
4	PORTUGAL E AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	59
4.1	POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E GESTÃO DA QUALIDADE DO AR	59
4.2	EMISSIONES DE GEE E OUTROS POLUENTES ATMOSFÉRICOS	64
4.2.1	<i>O inventário de base de 1990</i>	<i>64</i>
4.2.2	<i>Evolução nas emissões de GEE e outros poluentes atmosféricos.....</i>	<i>66</i>
4.2.3	<i>Projeções de emissões futuras de GEE e cumprimento do Protocolo de Quioto.....</i>	<i>68</i>
4.3	POLÍTICA PORTUGUESA EM MATÉRIA DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	71
4.3.1	<i>O Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC)</i>	<i>73</i>
4.3.2	<i>O PNAC e outras Estratégias de Gestão da Qualidade do Ar</i>	<i>77</i>
4.4	IMPACTES DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS EM PORTUGAL	82
4.4.1	<i>Evolução Climática em Portugal.....</i>	<i>82</i>
4.4.2	<i>Simulação dos Impactes das Alterações Climáticas.....</i>	<i>87</i>

5	IMPACTE NACIONAL DE MEDIDAS MITIGADORAS DE EMISSÕES DE CO₂	91
5.1	EMISSIONES DE CO ₂ E O SISTEMA ECONÓMICO.....	92
5.2	O MODELO INPUT-OUTPUT	95
5.2.1	<i>O modelo input-output rectangular</i>	<i>97</i>
5.2.2	<i>Cálculo da matriz de conteúdos de emissões de CO₂</i>	<i>99</i>
5.2.3	<i>O modelo Input-Output rectangular Português.....</i>	<i>101</i>
5.3	INVENTÁRIO SECTORIAL DE EMISSÕES DE CO ₂	102
5.3.1	<i>Metodologia de desenvolvimento do Inventário de emissões</i>	<i>103</i>
5.3.2	<i>Análise do inventário de emissões de CO₂.....</i>	<i>107</i>
5.3.3	<i>Análise dos conteúdos em emissões de CO₂ por produto</i>	<i>109</i>
5.4	APLICAÇÃO DO MODELO IO PORTUGUÊS À ANÁLISE DE CENÁRIOS.....	111
5.4.1	<i>Cenário 1: Situação de referência.....</i>	<i>113</i>
5.4.2	<i>Cenário 2: Alteração selectiva na procura final</i>	<i>115</i>
5.4.3	<i>Cenário 3: Melhoria de eficiência.....</i>	<i>116</i>
5.4.4	<i>Cenários PQ: Cumprimento da meta de Quioto.....</i>	<i>117</i>
5.5	SÍNTESE CONCLUSIVA.....	118
6	IMPACTE DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS DE TRANSPORTE	123
6.1	TRANSPORTES, POLUIÇÃO E SUSTENTABILIDADE.....	124
6.2	TRANSPORTES E POLUIÇÃO DO AR NA CIDADE DE LISBOA.....	126
6.2.1	<i>Consumo energético.....</i>	<i>128</i>
6.2.2	<i>Emissões de Poluentes Atmosféricos</i>	<i>129</i>
6.2.3	<i>Avaliação da Qualidade do Ar na Região de Lisboa.....</i>	<i>130</i>
6.3	MODELAÇÃO DO SISTEMA ENERGÉTICO DA CIDADE DE LISBOA	133
6.3.1	<i>O Modelo MARKAL-Lite de Lisboa.....</i>	<i>133</i>
6.3.2	<i>Interface de Gestão de Dados MARKAL-Lite.....</i>	<i>137</i>
6.3.3	<i>Cenários de Evolução do Sector dos Transportes</i>	<i>141</i>
6.3.4	<i>Objectivos de Gestão da Qualidade do Ar.....</i>	<i>143</i>
6.3.5	<i>Resultados de Simulação do Modelo MARKAL-Lite de Lisboa.....</i>	<i>144</i>
6.4	SÍNTESE CONCLUSIVA.....	148
7	A INDÚSTRIA PORTUGUESA E O COMÉRCIO DE EMISSÕES DE CO₂	151
7.1	ABORDAGEM METODOLÓGICA	152
7.2	CARACTERIZAÇÃO SECTORIAL	155
7.2.1	<i>Cerâmica.....</i>	<i>155</i>
7.2.2	<i>Pasta e papel.....</i>	<i>157</i>
7.2.3	<i>Vidro</i>	<i>159</i>
7.2.4	<i>Cimento.....</i>	<i>162</i>
7.3	CONSUMOS ENERGÉTICOS E EMISSÕES DE CO ₂ ACTUAIS.....	164

7.3.1	<i>Cerâmica</i>	164
7.3.2	<i>Pasta e Papel</i>	167
7.3.3	<i>Vidro</i>	171
7.3.4	<i>Cimento</i>	175
7.3.5	<i>Comparação entre Sectores</i>	179
7.4	ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA O PERÍODO 2002-2012	182
7.4.1	<i>Construção dos cenários</i>	182
7.4.2	<i>Projecção dos consumos energéticos sectoriais</i>	185
7.4.3	<i>Estimativa de emissões de CO₂ sectoriais em 2012</i>	187
7.4.4	<i>Avaliação dos custos decorrentes do comércio de emissões</i>	189
7.5	O PLANO NACIONAL DE ATRIBUIÇÃO DE LICENÇAS DE EMISSÃO DE CO ₂ (PNALE)	190
7.6	SÍNTESE CONCLUSIVA	193
8	CONCLUSÕES	197
	BIBLIOGRAFIA	205
	ANEXOS	217

Lista de Figuras

Figura 1.1 – Esquema de actuação dos mecanismos de produção mais limpa (Borrego <i>et al.</i> , 2000d).	3
Figura 2.1 – Variação nas concentrações de CO ₂ e temperatura da atmosfera nos últimos 400000 anos, valores baseados em registos de gelo de Vostok (adaptado de URL01)	10
Figura 2.2 – Balanço radiativo do sistema atmosfera – Terra, expresso em fluxos percentuais (adaptado de Buchdahl, 1999; URL02).....	12
Figura 2.3 – Emissões globais de CO ₂ a partir de actividades antropogénicas para o período 1750 e 1999 (baseado nos dados de Marland <i>et al.</i> , 2003; URL05).	13
Figura 2.4 – Evolução das concentrações globais de CO ₂ e correspondente forçamento radiativo (IPCC, 2001a; URL03).	14
Figura 2.5 – Evolução das temperaturas superficiais médias do globo e do hemisfério Norte (IPCC, 2001a; URL1). A linha a vermelho representa valores médios calculados com base em medições e a linha a azul em dados indirectos, tais como anéis de crescimento de árvores, corais, registos de gelo, etc.	15
Figura 2.6 – Evolução temporal do número de eventos climáticos extremos e dos custos associados (IPCC, 2001b).	16
Figura 2.7 – Distribuição percentual das emissões globais efectivas dos 3 principais GEE e das emissões equivalentes (corrigidas com GWP ₁₀₀) dos vários GEE abrangidos pelo PQ, em 2000, considerando apenas as partes do Anexo B do PQ.....	19
Figura 2.8 – Emissões globais equivalentes dos principais GEE por actividade, em 2000.	20
Figura 3.1 – Evolução das emissões totais de GEE inventariadas na UE, até 2001, comparadas com as metas de Quioto, através do índice 100, que corresponde às emissões no ano base 1990 (URL10).	43
Figura 3.2 – Distância em relação à meta para os vários Estados-Membros em 2001, relativamente ao Protocolo de Quioto e o “Burden Sharing”. (URL10).	44
Figura 3.3 – Evolução nas emissões anuais de GEE nos Estados Unidos da América, de acordo com os dados oficiais da UNFCCC (URL04).	46
Figura 4.1 – Evolução nas emissões de poluentes atmosféricos durante o período 1990-2001 (gráfico elaborado com base nos inventários nacionais submetidos por Portugal em 2003: URL11 e URL12).	66
Figura 4.2 – Evolução nas emissões totais dos 6 GEE abrangidos pelo Protocolo de Quioto no período 1990-2001 (gráfico construído a partir dos dados dos inventários nacionais submetidos por Portugal em 2003 – URL11 e URL12).	67
Figura 4.3 – Distribuição sectorial das emissões totais equivalentes dos 6 GEE no ano de base e em 2001.	68
Figura 4.4 – Evolução nas emissões de CO ₂ de acordo com os inventários submetidos à UNFCCC, suas projecções para o período 2000-2010 (Borrego <i>et al.</i> , 1999b) e meta a alcançar no período 2008-2012, considerando um crescimento de 40% em relação ao ano 1990.	69
Figura 4.5 – Evolução nas emissões equivalentes dos 6 GEE de acordo com os inventários submetidos à UNFCCC, suas projecções para o período 2000-2010 (Borrego <i>et al.</i> , 1999b) e meta a atingir no período 2008-2012 considerando um crescimento de 40% em relação ao ano 1990.	69

Figura 4.6 – Comparação entre as projecções nacionais e da UE, das emissões totais de GEE para cada Estado-Membro e para 2010 relativamente ao valor no ano base (Jol <i>et al.</i> , 2002a).	71
Figura 4.7– Evolução na relação entre as emissões de vários poluentes atmosféricos e de CO ₂ , verificadas entre 1990 e 2001.	79
Figura 4.8 – Correlação entre as emissões anuais de NO _x e CO ₂ inventariadas para o período 1990 –2001 (◆) e valor alvo a atingir em 2010 (⊞). A linha a tracejado corresponde à recta de correlação linear dos valores inventariados.	80
Figura 4.9 – Séries das médias anuais da temperatura mínima, temperatura máxima e temperatura média do ar em Lisboa – Geofísico (1856/1999), as correspondentes rectas de tendência e os respectivos declives em °C/ano (Antunes e Oliveira Pires, 1998).	84
Figura 4.10 – Evolução da quantidade de precipitação, durante o mês de Março, de 1871 a 1999, em Lisboa – Geofísico, juntamente com a correspondente recta de tendência e respectivo declive (Antunes e Oliveira Pires, 1998).	85
Figura 4.11 – Evolução na temperatura da água do mar à superfície em Leixões (Oliveira Pires, 2000).	86
Figura 5.1 – Esquema exemplificativo do fluxo de carbono no Quadro de Entradas e Saídas – o significado dos símbolos é apresentado no quadro 5.1 (Castro <i>et al.</i> , 2001).	94
Figura 5.2 – Conteúdo em emissões de CO ₂ por produto.	109
Figura 5.3 – Consumo de energia primária por unidade de Produto Interno Bruto (intensidade em energia primária) expressa em valores de 1995 (tep/milhão EURO). Fonte URL32.	118
Figura 5.4 – Evolução de emissões segundo os diferentes cenários.	120
Figura 6.1 - Mapa da região da Grande Lisboa e mapa de pormenor da rede rodoviária do concelho de Lisboa.	127
Figura 6.2 – Variação no consumo dos vários tipos de energia na cidade de Lisboa.	128
Figura 6.3 – Contribuição das várias actividades antropogénicas nas emissões de CO e NO _x na cidade de Lisboa, em 1994 e 2000.	129
Figura 6.4 – Número total de infracções aos valores limite estabelecidos para o NO _x e para o CO, para o ano de 2000 e valores alvo para 2010, nas várias estações de monitorização da rede nacional, em 1999 (Borrego <i>et al.</i> , 2000a).	131
Figura 6.5 – Campo superficial de ventos (→) e de concentração de ozono totais e diferenciais na região da Grande Lisboa à 15 UTC, num dia típico de verão considerando todas as fontes de emissão e na ausência de algumas fontes específicas (AFLOPS, 2002).	132
Figura 6.6 – Sistema energético de referência do modelo MARKAL. Legenda: SRC- energia primária; CON – unidades de produção de energia; PRC – unidades de conversão de energia; DMD – tecnologias e equipamentos que utilizam energia para fornecer serviços; DM – procura final de serviços energéticos.	135
Figura 6.7 – Janela de entrada na interface de gestão de dados do modelo MARKAL-Lite Lisboa.	138
Figura 6.8 – Janela de entrada de dados de procura final na interface de gestão de dados MARKAL-Lite Lisboa.	138
Figura 6.9 – Janela de gestão dos parâmetros relacionados com as diferentes fontes de energia consideradas no MARKAL-Lite Lisboa.	139
Figura 6.10 – Tabela de introdução dos valores dos parâmetros de caracterização das tecnologias na Interface de Gestão de Dados MARKAL-Lite.	140

Figura 6.11 – Evolução nas capacidades instaladas para cada categoria de veículo para o cenário 1, expressas em 1000 veículos.km.dia ⁻¹ .	145
Figura 6.12 – Evolução nas capacidades instaladas para cada categoria de veículo para o cenário 2, expressas em 1000 veículos.km.dia ⁻¹ .	146
Figura 6.13 – Evolução nas capacidades instaladas para cada categoria de veículo para o cenário 3, expressas em 1000 veículos.km.dia ⁻¹ .	146
Figura 6.14 – Evolução nas capacidades instaladas para cada categoria de veículo para o cenário 4, expressas em 1000 veículos.km.dia ⁻¹ .	147
Figura 7.1 – Evolução do VAB no sector da cerâmica em Portugal.	156
Figura 7.2 – Evolução do VAB no sector da pasta e papel em Portugal.	158
Figura 7.3 – Evolução do VAB no sector do vidro em Portugal.	161
Figura 7.4 – Evolução do VAB no sector do cimento, cal e gesso em Portugal.	164
Figura 7.5 – Consumo de energia, por tipo de combustível, no sector da cerâmica.	165
Figura 7.6 – Consumo específico de energia por unidade de VAB, no sector da cerâmica.	165
Figura 7.7 – Evolução das emissões de CO ₂ , no sector da cerâmica.	166
Figura 7.8 –Emissão específica de CO ₂ por unidade de energia no sector da cerâmica.	167
Figura 7.9 –Emissão específica de CO ₂ por unidade de VAB no sector da cerâmica.	167
Figura 7.10 – Consumo de energia, por tipo de combustível, e consumo específico de energia por tonelada de produto final, nas instalações de produção de pasta e de papel (CELPA, 2002).	168
Figura 7.11 – Consumo de energia por unidade de VAB e por unidade de produção nas instalações de produção de pasta e de papel.	169
Figura 7.12 – Evolução das emissões de CO ₂ , no sector da pasta e papel.	170
Figura 7.13 –Emissão específica de CO ₂ por unidade de energia, nas instalações de produção de pasta e de papel.	171
Figura 7.14 –Emissão específica de CO ₂ por unidade de produto final e por unidade de VAB, nas instalações de produção de pasta e de papel.	171
Figura 7.15 – Consumo de energia, por tipo de combustível, nas instalações de vidro.	173
Figura 7.16 – Consumo específico de energia por tonelada de vidro fundido e por unidade de VAB, nas instalações de produção de vidro de embalagem.	173
Figura 7.17 – Evolução das emissões de CO ₂ , com origem em instalações de produção de vidro.	174
Figura 7.18 –Emissão específica de CO ₂ por unidade de energia, nas instalações de produção de vidro.	174
Figura 7.19 – Emissão específica de CO ₂ por unidade produção de vidro fundido nas instalações de produção vidro de embalagem e emissão de CO ₂ por unidade de VAB.	175
Figura 7.20 – Consumo de energia, por tipo de combustível, nas instalações de produção de cimento.	176
Figura 7.21 – Consumo de energia por tonelada de produto final, nas instalações de produção de cimento.	177
Figura 7.22 – Evolução das emissões de CO ₂ , com origem em instalações de produção de cimento.	178
Figura 7.23 – Emissão de CO ₂ por unidade de energia, no sector cimenteiro.	178

Figura 7.24 – Emissão específica de CO ₂ por unidade produto e por unidade de VAB, nas instalações de produção de cimento.	179
Figura 7.25 – Evolução do consumo de energia por sector.	179
Figura 7.26 – Evolução das emissões de CO ₂ por sector.	180
Figura 7.27 – Evolução das emissões específicas de CO ₂ por sector.	181
Figura 7.28 – Evolução das emissões de CO ₂ por unidade de energia, contabilizando apenas os combustíveis fósseis, em cada sector.....	182
Figura 7.29 – Evolução do consumo de energia por sector, para o cenário económico de base, considerando extremos de crescimento baixo e alto (CEB e CEA).	186
Figura 7.30 – Evolução do consumo de energia por sector, para os cenários económicos de investimento normal.....	186
Figura 7.31 – Evolução do consumo de energia por sector, para os cenários económicos de investimento estratégico.	186
Figura 7.32 – Variação percentual das emissões de CO ₂ , entre 2002 e 2012, relativamente a 1990, para os cenários económicos de base (CEB e CEA).....	188
Figura 7.33 – Variação percentual das emissões de CO ₂ , entre 2002 e 2012, relativamente a 1990, para os cenários económicos de investimento normal.....	188
Figura 7.34 – Variação percentual das emissões de CO ₂ , entre 2002 e 2012, relativamente a 1990, para os cenários económicos de investimento estratégico.	188
Figura 7.35 – Comparação entre as emissões estimadas em 2006 e as licenças atribuídas no PNALE para o período 2005-2007, nos 4 sectores analisados.	193

Lista de Quadros

Quadro 2.1 – Gases com efeito de estufa, suas características e potencial de aquecimento global (IPCC, 2001a; IPCC, 1996).	19
Quadro 3.1 – Principais marcos internacionais no domínio das alterações climáticas.	28
Quadro 3.2 – Metas estabelecidas para alguns Países no Protocolo de Quioto.....	34
Quadro 3.3 – Metas percentuais de variação nas emissões de GEE entre os Estados-Membros até 2010.	37
Quadro 3.4 – Evolução nas emissões de GEE na UE e metas do PQ para 2008-2012.	43
Quadro 4.1 – Estimativas de emissões nacionais dos principais GEE para o ano de 1990, de acordo com vários inventários.	65
Quadro 4.2 – Níveis de emissão em 1990, tectos de emissão e percentagem de redução para os poluentes abrangidos pelo Protocolo de Gotemburgo (PG) e pela Directiva TEN.	78
Quadro 4.3 – Valores Extremos da Temperatura Máxima do Ar registados em Portugal Continental (a negrito os valores que igualam ou ultrapassam os máximos anteriores; URL16)	87
Quadro 5.1 – Quadro IO simétrico ramo por ramo, com 3 ramos de actividade. As famílias representam a procura final (última coluna) e os fornecedores primários (última linha).	95
Quadro 5.2 – Quadro combinado de entradas e saídas (Castro <i>et al</i> , 2002).	99
Quadro 5.3 – Parâmetros utilizados nos cálculos do consumo de combustível em Escudos, 1997 (fonte: Direcção Geral de Energia)	104
Quadro 5.4 – Parâmetros de base ao cálculo das emissões de CO ₂ de acordo com a metodologia IPCC revista para 1996 (IPCC, 1997a).	106
Quadro 5.5 – Emissões de CO ₂ por ramo de actividade considerado no modelo IO, para o ano 1997.....	108
Quadro 5.6 – Coeficientes ambientais dos ramos de actividade económica e conteúdos em CO ₂ dos produtos.....	110
Quadro 5.7 – Condições de base para a elaboração dos cenários de intervenção.	112
Quadro 5.8 – Estimativa das emissões de CO ₂ e variação da produção por ramo de actividade, em 2010 de acordo com os diferentes cenários simulados.....	114
Quadro 5.9 – Emissões, produção e procura final para os 4 cenários simulados.....	119
Quadro 6.1 – Indicadores de mobilidade da AML e cidade de Lisboa (DGTT, 2000).	127
Quadro 6.2 – Listagem das tecnologias de transporte consideradas no MARKAL-Lite Lisboa.....	140
Quadro 6.3 – Cenários possíveis de desenvolvimento da cidade de Lisboa, sua descrição em termos de variáveis de base e reflexos no sector dos transportes.	142
Quadro 6.4 – Limites máximos de emissão de NO ₂ e CO ₂ considerados nas simulações dos cenários pelo modelo MARKAL-Lite de Lisboa.	144
Quadro 6.5 – Reduções percentuais verificadas nas emissões de CO ₂ de todo o sistema energético da cidade de Lisboa e nas emissões de NO _x resultantes do sector dos transportes, e custos totais para os 45 anos de simulação e para os diferentes cenários analisados.	148

Quadro 7.1 – Factores de emissão utilizados (IPCC, 1997a).....	154
Quadro 7.2 – Factores de emissão resultantes do uso de químicos carbonatados na preparação da pasta (NCASI, 2002)	170
Quadro 7.3 – Taxa média de crescimento anual do VAB (%).....	183
Quadro 7.4 – Poupanças anuais de energia determinadas pela AEA.	184
Quadro 7.5 – Variação percentual do consumo de energia em 2012 relativamente ao ano de 1990, para cada sector e para os vários cenários económicos sem (cenários base) e com investimento.	185
Quadro 7.6 – Variação nas emissões de CO ₂ estimadas para cada sector e cenário de desenvolvimento relativamente a 1990.....	187
Quadro 7.7 – Custos de implementação do comércio de emissões de CO ₂ , em percentagem do VAB ₂₀₁₂ , para os diferentes sectores e cenários de desenvolvimento.	190
Quadro 7.8 – Emissões em 2000, licenças atribuídas para o período 2005-2007 e número de instalações abrangidas no PNALE para os 4 sectores analisados.	192
Quadro 7.9 – Tendências evolutivas históricas e futuras para cada sector de acordo com os parâmetros analisados.	194

Abreviaturas e siglas

AC	Alterações Climáticas
AIVE	Associação dos Industriais do Vidro de Embalagem
BAU	<i>Business as usual</i> , cenário de crescimento tendencial que não contempla medidas correctivas ou mitigadoras de emissões
CAC	Comissão para as Alterações Climáticas
CAFE	Clean Air For Europe
CdP	Conferência das Partes à UNFCCC
CE	Comércio de emissões
CEA	Cenário de desenvolvimento económico alto
CEAIE	Cenário de desenvolvimento económico alto com investimento estratégico
CEAIN	Cenário de desenvolvimento económico alto com investimento normal
CEB	Cenário de desenvolvimento económico baixo
CEBIE	Cenário de desenvolvimento económico baixo com investimento estratégico
CEBIN	Cenário de desenvolvimento económico baixo com investimento normal
CELPA	Associação da Indústria Papeleira
CEPI	Confederation of European Paper Industries
CLRTAP	Convenção das Nações Unidas sobre Poluição Atmosférica Transfronteiriça a Longa Distância (Convection on Long-range Transboundary Air Pollution)
CNUAD	Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Clima
CON	Tecnologia de conversão de fontes de energia primária noutras fontes de energia não armazenáveis (modelo MARKAL-Lite Lisboa)
COP/MOP	Designação dada à reunião das Partes da UNFCCC destinadas à discussão do PQ
CORINAIR	Sub-programa do Programa de Coordenação de informação sobre Ambiente (CORINE) do Departamento da Comissão Europeia para o Ambiente, Segurança Nuclear e Protecção Civil (DGXI), implementado em 1985 pelo Conselho de Ministros da UE (www.gsf.de/UNEP/corine.html).
COV	Compostos orgânicos voláteis
COVNM	Compostos orgânicos voláteis excluindo metano
CPIV	Comité Permanent des Industries du Verre Européennes
CRE	Certificados de redução de emissões, ao abrigo do mecanismos de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto
DG	Departamento da Comissão Europeia responsável por uma área temática
DGA	Direcção geral do Ambiente, actual Instituto do Ambiente
DGE	Direcção Geral de Energia
DGEP	Direcção Geral de Estudos de previsão do Ministério das Finanças
DM	Procura final no modelo MARKAL-Lite Lisboa (Demand)
DMD	Tecnologia para satisfação da procura final no modelo MARKAL-Lite Lisboa (Demand Device)
DPP	Departamento de Planeamento e Prospectiva do Ministério do Equipamento, Planeamento e Administração do Território
DQQA	Directiva-Quadro da Qualidade do Ar, transposta para a ordem jurídica nacional através do Decreto-Lei n.º 276/99 de 23 de Julho

EEA	Agência Europeia do Ambiente
EMs	Estados-Membros da União Europeia
EMAS	Sistema comunitário de ecogestão e auditoria (European ecoManagement and Auditing System)
ENDS	Estratégia nacional de Desenvolvimento Sustentável
EPA	Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos da América
EUA	Estados Unidos da América
G77	Grupo dos países em desenvolvimento, que constituem a maior coligação de países do 3º Mundo das Nações Unidas, foi estabelecido em 1964 pelos países signatários da Declaração Conjunta dos Setenta e Sete Países. O grupo possui actualmente 135 países membros mas mantém a designação.
GEE	Gases com efeito de estufa
GEPE	Gabinete de Estudos e Prospectiva Económica do Ministério da Economia
GIC	Grandes instalações de combustão de acordo com a Directiva 2001/80/CE, de 23 de Outubro, transposta pelo Decreto-Lei n.º 178/2003, de 5 de Agosto
GQA	Gestão da Qualidade do Ar
GWP	Potencial efectivo para o aquecimento global de um gás com efeito de estufa (do inglês <i>Global Warming Potencial</i>).
IA	Instituto do Ambiente
IC	Implementação conjunta, mecanismo de mercado previsto no Protocolo de Quioto
INE	Instituto Nacional de Estatística
IO	<i>Input-output</i>
IPCC	Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (do inglês <i>Intergovernmental Painel for Climate Change</i>)
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
ISO	International Standard Organization
LUCF	Alteração do uso do solo e floresta (Land Use Change and Forestry)
MCOTA	Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente
MDL	Mecanismo de desenvolvimento limpo, mecanismo de mercado previsto no Protocolo de Quioto
MTD	Melhores tecnologias disponíveis
MTDEV	Melhores tecnologias disponíveis e economicamente viáveis
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
ONU	Organização das Nações Unidas
PARSU	Plano de Acção para os Resíduos Sólidos Urbanos
PCIP	Prevenção e Controlo Integrados de Poluição (Directiva 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro, transposta pelo Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto)
PEAC	Programa Europeu para as Alterações Climáticas
PeM	Políticas e Medidas
PESGRI	Plano Estratégico para a Gestão dos Resíduos Industriais
PG	Protocolo de Gotemburgo
PIENDS	Programa de Implementação da Estratégia de Desenvolvimento Sustentável
PME	Pequenas e médias empresas
PNAC	Programa Nacional para as Alterações Climáticas
PNALE	Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão

PNEEE	Programa Nacional para a Eficiência Energética nos Edifícios
PQ	Protocolo de Quioto
PRC	Tecnologia de produção de fontes de energia armazenáveis a partir de fontes de energia primária (modelo MARKAL-Lite Lisboa)
QES	Quadro de entradas e saídas
SER	Sistema energético de referência para o modelo MARKAL-Lite Lisboa
SRC	Fonte de energia primária (modelo MARKAL-Lite Lisboa)
TEN	Tectos de Emissão Nacionais
UE	União Europeia
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (United Nations Framework Convention for Climate Change)
URE	Unidades de redução de emissões ao abrigo do mecanismo de implementação conjunta do Protocolo de Quioto
USD	Dólares americanos
VAB	Valor acrescentado bruto

Capítulo 1

1 Introdução

Nenhuma outra questão ambiental terá despertado, de forma tão consciente, a atenção pública como o tema do efeito de estufa e das alterações climáticas. Paradoxalmente este é um problema cujos efeitos não são, por um lado, tão directos, no sentido em que não existe uma relação casuística evidente e directa, e por outro as suas manifestações não são imediatamente detectáveis num curto espaço de tempo. Não parecendo ser um problema de cada cidadão individualmente, é um problema de todos colectivamente e, talvez por isso, esta questão contribuiu de forma relevante para uma consciencialização global em relação à fragilidade do planeta, contribuindo para uma mudança de atitude e posicionamento do Homem face à Natureza.

Mas a poluição é um problema antigo que remonta ao início da civilização humana. Na antiguidade e durante muitos séculos, a baixa densidade populacional e as constantes migrações contribuíram para a diluição e dispersão das descargas para os meios naturais, que por si só tinham capacidade de autodepuração. Vigorava, muito embora de forma inconsciente, uma filosofia passiva de gestão do ambiente, baseada no abandono dos ecossistemas após a sua utilização proveitosa.

O desenvolvimento da agricultura e a especialização no trabalho permitiram o crescimento das populações e a sua fixação em aglomerados urbanos. A solução a curto prazo dos problemas ambientais continuou a ter como base a diluição e dispersão para os meios ar e água, utilizando a capacidade de assimilação e autodepuração destes e mais tarde, a concentração e deposição para os resíduos sólidos.

Com o advento da revolução industrial, a intensificação das actividades económicas, acompanhada da extracção intensiva de matérias primas e das descargas poluentes para os meios receptores (ar, água e solo), intensificou as pressões sobre o ambiente e os recursos naturais. Nos anos 60 tornou-se óbvio que a estratégia de diluir e dispersar não era suficiente para as grandes instalações industriais, tendo-se desenvolvido uma filosofia de gestão ambiental reactiva, baseada em tratamentos de fim-de-linha, em especial para os efluentes líquidos e gasosos.

Não sendo a solução dos problemas ambientais, visto que não elimina a poluição em si, mas apenas promove a sua transferência de meio (do ar para as águas e destas para o solo), as tecnologias são a estratégia de gestão ambiental mais difundida e comumente utilizada.

Nas últimas duas décadas emergiram algumas ideias pró-activas de redução das emissões para o ambiente, tendo contribuído para esta nova corrente (Field e Field, 2002):

- (i) os elevados custos associados às tecnologias de fim-de-linha;
- (ii) a consagração na legislação dos vários países do princípio do poluidor-pagador;
- (iii) o reconhecimento da existência de externalidades negativas (danos causados a privados e ao ambiente e não contabilizados pelas actividades económicas) e da necessidade de as internalizar nos custos dos produtos e serviços;
- (iv) a necessidade de um desenvolvimento sustentável, que garanta uma igualdade de oportunidades e de qualidade de vida para as gerações futuras.

Reconhece-se actualmente que a mitigação da poluição passa pela sua prevenção e pelo recurso aos denominados mecanismos de produção mais limpa (EEA, 1997; ADB, 2002). Na Figura 1.1 resume-se a filosofia mais actual de actuação com vista à preservação ambiental, baseada nos mecanismos de produção mais limpa.

A produção mais limpa está intimamente ligada ao conceito de gestão total da qualidade e aos sistemas de gestão ambiental. As normas de certificação ambiental, como sejam a ISO 14001 (NP EN ISO 14001 – 1999) estabelecida pela Organização Internacional de Normalização (International Standard Organization - ISO) e o EMAS (Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria, estabelecido pelo Regulamento (CEE) n.º 1836/93 de 29 de Junho, para indústrias, foi alargado a todas as organizações públicas e privadas, através do Regulamento (EC) n.º 761/2001, de 19 de Março) constituem certificados independentes de gestão ambiental, aplicáveis a todas as organizações interessadas em melhorar o seu desempenho ambiental. A certificação é uma eficaz ferramenta de identificação e mitigação de problemas ambientais, em particular de combate às emissões de gases com efeito de estufa (GEE). Estas normas já vêm sendo adoptadas em Portugal e na prática têm contribuído para uma melhoria do desempenho ambiental das empresas aderentes, facto que tem contribuído para a melhoria e aumento da eficiência dos processos produtivos envolvidos. O conceito de produção mais limpa está também integrado na Directiva relativa à Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP) através da utilização das melhores tecnologias disponíveis (MTD).

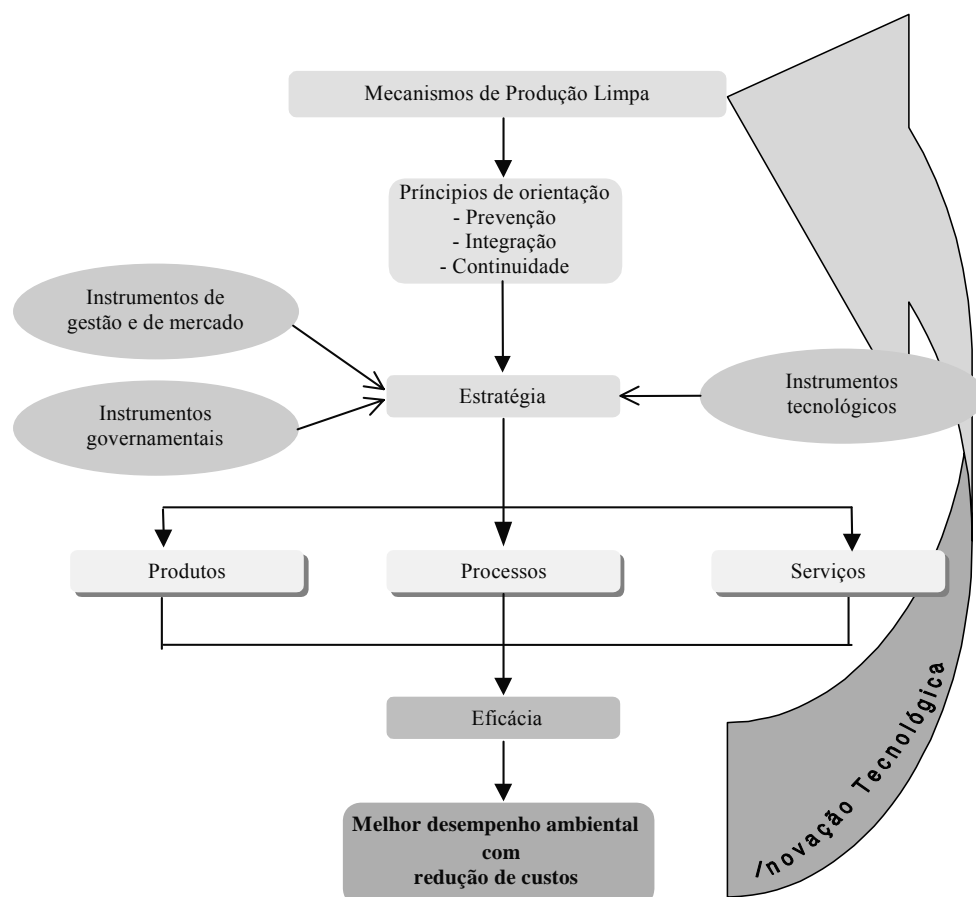


Figura 1.1 – Esquema de actuação dos mecanismos de produção mais limpa (Borrego *et al.*, 2000d).

Esta perspectiva relativa à gestão ambiental é acompanhada da evolução da ciência económica. De facto, durante os últimos 200 anos, a economia evoluiu do estudo de relações, relativamente simples, entre geração de bens e a sua distribuição pelos membros da sociedade, para uma ciência com preocupações ao nível das relações internacionais, dos problemas gerados pelas grandes desigualdades mundiais, como a fome e a guerra, e, mais recentemente, dos problemas ambientais. A gestão de recursos naturais limitados (Pearse e Turner, 1990) e a definição de metodologias que consideram os custos ambientais (externalidades) nos preços dos bens e serviços (Field e Field, 2002) tem sido uma das matéria de maior desenvolvimento da economia. O conceito de externalidade, introduzido no início do século XX pelos economistas neoclassicos Pareto e Pigou, considera que uma entidade A ao fornecer um determinado serviço a outra entidade B, pela qual recebe um pagamento, pode ocasionar simultaneamente vantagens (externalidade positiva) ou inconvenientes (externalidade negativa) a terceiros, sem que

seja imposto um pagamento àqueles que delas beneficiam ou uma compensação antecipada em proveito daqueles que a sofrem. Este conceito tem-se vindo a desenvolver para cobrir numerosos casos de “falência” do mercado e encontrar formas de internalização (Fauchaeux e Noël, 1995; Coase, 1960, Field e Field, 2002).

Nas últimas décadas tornou-se necessário incluir os aspectos ambientais numa perspectiva mais lata da economia global, nomeadamente por passarem a ser escassos alguns recursos considerados inesgotáveis (como a água e o ar limpo) e também pelo surgimento de problemas de dimensão planetária – incremento do efeito de estufa, afectação da camada de ozono estratosférico, redução da biodiversidade, entre outros.

Ao nível local, se por um lado as actividades económicas contribuem positivamente para o bem-estar e a qualidade de vida das populações, por outro geram também externalidades negativas, efeitos não contabilizados pelo agente económico, que causam danos não compensados aos indivíduos e ao ambiente.

No sentido de incorporar estas preocupações na ciência económica, a economia do ambiente (Field e Field, 2002; Fauchaeux e Noël, 1995):

- alarga o seu âmbito de estudo às relações com os recursos naturais, tradicionalmente sem valor de mercado e sem sujeição a condicionalismos de uso;
- considera bens e serviços prestados pelos ecossistemas: capacidade auto-regenerativa, biodiversidade, polinização, relações tróficas, etc.;
- permite incorporar questões de solidariedade intra e inter-geracional, implícitas no conceito de desenvolvimento sustentável.

A economia pode contribuir para a resolução de problemas ambientais, nomeadamente através da gestão de recursos comuns e limitados, e a prevenção dos efeitos da poluição, pela aplicação de diversos instrumentos económicos.

O recurso ar, omnipresente e por isso mesmo de acesso directo e gratuito, se na perspectiva da quantidade pode ser considerado ilimitado, quanto à sua qualidade constitui um problema de difícil gestão. Por não estar confinado por barreiras físicas, os efeitos das emissões poluentes numa dada região podem fazer sentir-se a milhares de quilómetros de distância e por períodos muito longos. A gestão deste recurso implica o envolvimento de autoridades desde o nível local ao global.

A “combustão” é uma palavra chave na resolução do problema das emissões atmosféricas. Será necessário, além do desenvolvimento dos métodos de captura e formas de reutilização, uma investigação avançada sobre formas alternativas para a

operação de combustão ou em última análise outra forma de produzir/utilizar a energia não baseada em combustão.

A intervenção dos governos é fundamental, nomeadamente fomentando a introdução no mercado de tecnologias mais limpas mas economicamente menos viáveis. A implementação de taxas/multas sobre as emissões ou, por outro lado, o desenvolvimento de incentivos financeiros à redução das emissões, podem ser medidas a tomar a nível governamental para promover e acelerar o processo mitigação das emissões atmosféricas. O uso de instrumentos económicos ou de mercado que conduzam a uma estratégia de redução economicamente mais eficiente, incentivando simultaneamente a inovação, poderá constituir uma mais valia para os agentes económicos.

Inserido no estudo das alterações climáticas e suas causas, este trabalho tem como objectivo analisar medidas e políticas mitigadoras das emissões de GEE com destaque para os instrumentos económicos ou de mercado. Pretende-se em particular, avaliar a sua eficácia no controlo e redução das emissões e contribuir com um conjunto de critérios de análise que possam apoiar e fundamentar a decisão política nesta matéria.

Por forma a enquadrar o problema das alterações climáticas, no segundo capítulo são abordados, de forma resumida, as suas causas, os fenómenos atmosféricos que contribuem para o efeito de estufa bem como os seus efeitos potenciais.

As questões relacionadas com a poluição atmosférica, desde a poluição transfronteiriça à destruição da camada de ozono, do efeito de estufa às alterações climáticas, constituem problemas de reconhecida importância internacional. Assim sendo, várias têm sido as abordagens desenvolvidas e postas em prática pela Organização das Nações Unidas (ONU) com o intuito de mitigar as emissões de poluentes atmosféricos, e em particular de GEE, numa tentativa de travar o processo que se supõe estar na origem das acentuadas mudanças que têm ocorrido no clima no último século. A União Europeia tem tido um papel activo e determinante no desenvolvimento de directrizes destinadas à mitigação da poluição atmosférica, que devem ser implementadas em cada estado membro.

Os desenvolvimentos no plano político em matéria de alterações climáticas constituem o tema do terceiro capítulo deste trabalho. Nele são analisados, numa perspectiva histórica, os desenvolvimentos e negociações que levaram ao estabelecimento de acordos e medidas políticas de mitigação das emissões de GEE, ao nível internacional, da União Europeia e dos Estados Unidos. Este capítulo inclui ainda uma referência aos diversos instrumentos de redução das emissões de GEE, que vão desde o controlo directo

das emissões à reorganização das actividades, da reestruturação dos padrões de produção de bens e serviços à sensibilização e educação para a mudança dos hábitos de consumo, passando pela utilização de instrumentos de mercado que funcionem como indutores de uma mudança estratégica para uma via menos poluente.

À margem das directrizes internacionais e europeias, cada estado, incluindo Portugal, terá de encontrar o seu caminho para atingir as metas propostas e acordadas, contribuindo assim, para o esforço global de redução das emissões de GEE. Este caminho passará necessariamente pelo conhecimento das suas fontes particulares e pelo desenvolvimento e implementação de mecanismos de controlo e redução das emissões que lhes estão associadas. Adicionalmente, antecipando os potenciais impactes das alterações climáticas, é necessário implementar medidas de adaptação a esses impactes orientadas para as áreas mais vulneráveis.

No capítulo quatro é efectuado o levantamento e análise dos factos relacionados com as alterações climáticas em Portugal, abordando o seu enquadramento político e institucional, a evolução das emissões de GEE, sua projecção futura e posicionamento face ao cumprimento dos acordos internacionais. São ainda analisados a evolução do clima e identificação de alterações no clima recente de Portugal e alguns dos potenciais impactes previstos no futuro para o território nacional.

As alterações climáticas não são um problema estanque e dissociado de outros problemas de poluição atmosférica, estando intimamente ligadas a questões como a acidificação, a poluição fotoquímica, a eutrofização dos ecossistemas e a exposição humana e aos efeitos na saúde. De facto os poluentes ou as fontes que lhes estão associados são os mesmos, e sendo os processos atmosféricos tão dinâmicos, o efeito de estufa pode ser indirectamente influenciado por alguns destes problemas de poluição ou reciprocamente afectar a persistência e intensidade dos fenómenos de poluição.

Neste contexto, o âmbito da análise nacional foi alargado por forma a considerar os efeitos sinérgicos de instrumentos direccionados para outros problemas de poluição do ar, bem como a integração das alterações climáticas noutras políticas de gestão da qualidade do ar. As alterações climáticas constituem uma questão fundamental da Agenda 21 para o desenvolvimento sustentável, pelo que a sua articulação também foi considerada na filosofia de abordagem integrada, fomentada neste estudo.

Face à necessidade de revisão da versão provisória da dissertação, apresentada em Dezembro de 2003, esta versão inclui no capítulo quatro uma actualização dos desenvolvimentos no plano político e estratégico, ocorridos no primeiro semestre de

2004. Não sendo exaustiva, inclui a adopção das medidas mais relevantes no contexto nacional, relacionadas com o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), o comércio europeu de licenças de emissão e o Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE).

Nos capítulos cinco a sete são analisados três casos de estudo em que se pretendeu avaliar o impacto de medidas mitigadoras das emissões de CO₂, integrando simultaneamente aspectos ambientais e económicos.

O primeiro caso de estudo recorre a um modelo económico do tipo “Input-Output” desenvolvido especialmente para Portugal e com base na informação constante das tabelas das contas nacionais. O modelo considera coeficientes ambientais que traduzem a dependência das várias actividades em termos de emissões de CO₂ derivadas da queima de combustíveis. O modelo foi aplicado para vários cenários de evolução futura para estimar os seus efeitos potenciais ao nível da economia e das emissões nacionais de CO₂.

O caso de estudo abordado no capítulo seis pretende avaliar o impacto da introdução de tecnologias de transporte mais limpas e sustentáveis nas emissões de CO₂ e na qualidade do ar da cidade de Lisboa. O estudo recorre ao modelo de regressão linear MARKAL desenvolvido especificamente para o sistema energético da cidade de Lisboa. O modelo simula vários cenários de desenvolvimento a médio/longo prazo, pondo em competição as diferentes tecnologias de transporte, para satisfazer uma determinada procura com o menor custo económico e ambiental.

O último caso de estudo, apresentado no capítulo sete, refere-se à avaliação do posicionamento de sectores da indústria transformadora face à Directiva do Comércio de Emissões. O estudo integra uma análise retrospectiva dos consumos energéticos e das emissões de CO₂ em cada sector, bem como a sua projecção para o período alvo do Protocolo de Quioto, atendendo a diferentes cenários económicos e de investimento tecnológico. No âmbito da revisão efectuada à versão provisória da dissertação, e dada a sua relevância para a avaliação, foi incluída neste capítulo a análise do PNALE.

Pretende-se com estes casos de estudo abordar sectores de actividade distintos e diferentes escalas espaciais, para os quais foi desenvolvida e aplicada uma metodologia de análise diferenciada e adequada ao problema em análise. As conclusões dos diferentes estudos efectuados fornecem pistas e orientações importantes para os vários sectores analisados, contribuindo no apoio à decisão política sobre estratégias de mitigação das emissões de GEE.

Os resultados dos vários casos de estudo reforçam a fragilidade da situação portuguesa face os compromissos internacionais e comunitários. Independentemente da escala espacial e do sector analisado, e mesmo considerando a adopção de medidas mitigadoras, o cumprimento dos limites de aumento das emissões de GEE estabelecidos para Portugal, apresenta-se difícil e pouco plausível.

Capítulo 2

2 Efeito de Estufa e Alterações Climáticas

Compreender as alterações climáticas passa necessariamente pelo conhecimento do sistema climático global, o modo como funciona e os seus mecanismos reguladores. Para reconhecer a existência de alterações climáticas é necessário conhecer não apenas o clima contemporâneo, mas as suas flutuações e a sua evolução histórica desde a formação do planeta.

O sistema climático global é consequência e, ao mesmo tempo, o elo de ligação entre a atmosfera, os oceanos, a criosfera, a biosfera e a litosfera. Apenas considerando o sistema climático nestes termos é possível conhecer os fluxos e ciclos de energia e matéria, informação esta indispensável à investigação das causas e efeitos das alterações climáticas.

De acordo com Peixoto e Oort (1992) o clima pode ser definido, no sentido mais lato, como um conjunto de quantidades médias e parâmetros estatísticos relacionados (tais como variâncias, covariâncias e correlações) que caracterizam a estrutura e comportamento da atmosfera, hidrosfera e criosfera ao longo de um período de tempo. Ainda de acordo com estes autores, o clima tem sofrido muitas alterações no passado e estas continuarão no futuro, pelo que deve ser encarado como uma entidade viva, pondo de lado o conceito errado de natureza constante do clima.

Esta definição é reforçada por Alcoforado (1993) quando considera o clima como uma noção abstracta, que pretende representar o conjunto de estados do tempo numa dada região em termos numéricos. O clima é a expressão estatística de longo prazo das condições meteorológicas em curto prazo, também denominadas de “tempo”. O clima pode ser entendido qualitativamente como “o tempo esperado”, ou quantitativamente através de parâmetros estatísticos como “tendência” e “variância”. A distribuição de todos os parâmetros climáticos limitados pelos eventos extremos sazonais define a variabilidade climática (Figura 2.1).

Muito embora se possam delimitar várias escalas espaciais em climatologia, é particularmente relevante, para o estudo das alterações climáticas, a macroscale, que serve de definição do clima zonal ou sinóptico (Yarnal, 1993). No entanto esta subdivisão

espacial não é estanque, uma vez que os fenómenos de grande escala têm repercussões directas ao nível regional e local.

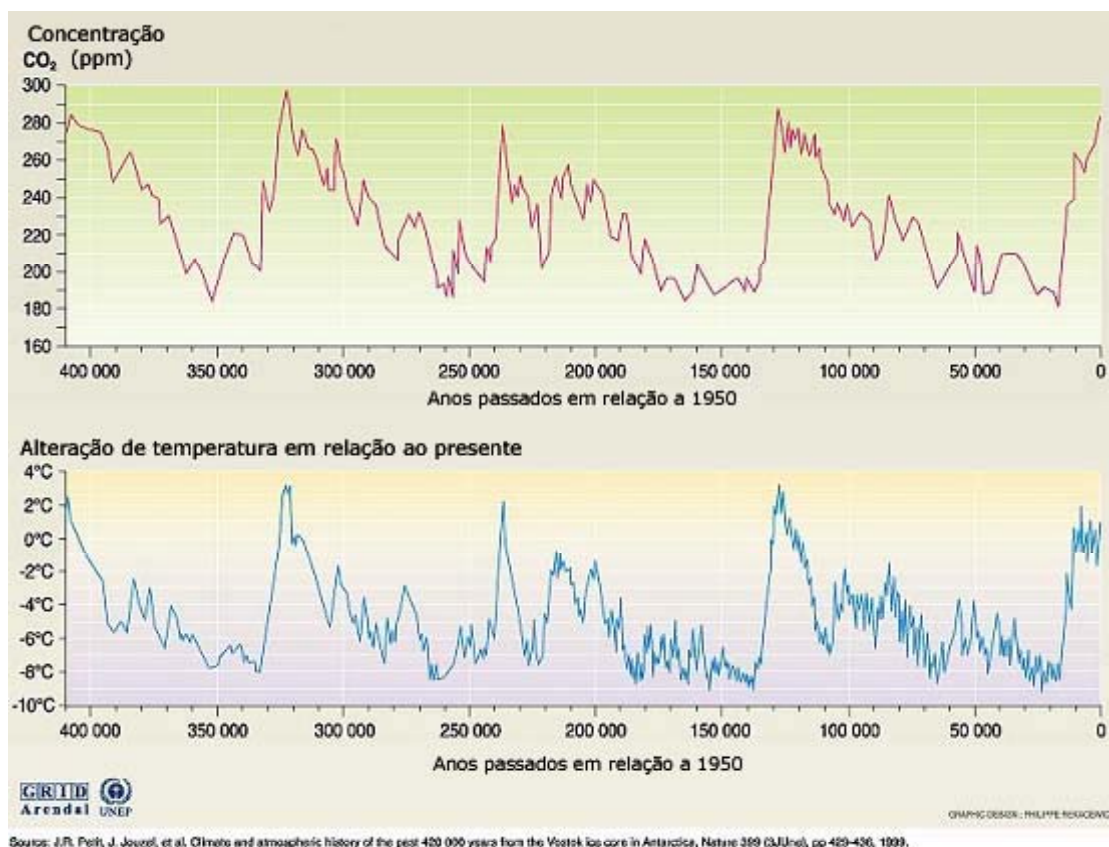


Figura 2.1 – Variação nas concentrações de CO₂ e temperatura da atmosfera nos últimos 400000 anos, valores baseados em registos de gelo de Vostok (adaptado de URL01)

Em contraste com as condições meteorológicas, o clima, é geralmente influenciado por “suaves” variações muito características, tais como, alterações nas correntes oceânicas, no solo, na órbita da Terra em torno do Sol e na intensidade de energia vinda do Sol.

2.1 O Efeito de Estufa

O clima da Terra é determinado pelo constante fluxo de energia proveniente do Sol e que atinge a superfície do planeta. O Sol emite radiação electromagnética como se fosse um corpo negro à temperatura aproximada de 6000K de acordo com a Lei de Planck, pelo que cerca de 99% da radiação emitida corresponde a comprimentos de onda entre 0,15 a 4 µm com intensidade máxima na região do visível (Peixoto, 1981).

A atmosfera enfraquece o feixe solar por absorção, dispersão e reflexão. Cerca de 30% da radiação solar é imediatamente reflectida de volta para o espaço. A restante energia penetra na atmosfera e é diferencialmente absorvida, a fracção de radiação Ultravioleta de pequeno comprimento de onda (inferior a $0,29\ \mu\text{m}$), é parcialmente filtrada na estratosfera, devido à presença de ozono, pelo que a radiação que atinge a superfície terrestre é predominantemente visível. A energia solar que atinge a superfície do globo é absorvida pelo solo, água e ar, podendo ser convertida em calor através do aumento de temperatura da superfície terrestre ou da evaporação/evapotranspiração, ou ainda convertida em energia mecânica, eléctrica ou química.

Uma parte da energia absorvida é, no entanto, reenviada para o espaço, mas sendo a temperatura à superfície da Terra de 280 a 300K, esta emissão faz-se principalmente na forma de radiação de grande comprimento de onda, ou seja, infravermelha. Ao atravessar a atmosfera, como esta não se comporta como um corpo negro, a radiação infravermelha é parcialmente absorvida pelos gases que a constituem. O CO_2 e o vapor de água são os principais gases absorventes, sendo no entanto transparentes à radiação na gama de 8 a $13\ \mu\text{m}$. Apesar de outros poluentes atmosféricos absorverem também a radiação infravermelha emitida pela terra, parte da energia escapa-se da atmosfera terrestre através da “janela” dos 8 a $13\ \mu\text{m}$ (Peixoto, 1981).

Deste balanço radiativo entre a radiação que atinge globo e a que é emitida de volta para o espaço, resulta um saldo positivo de energia que é responsável pela temperatura média superficial de 15°C (Figura 2.2). Estima-se que na ausência deste fenómeno, denominado de “efeito de estufa”, a temperatura média à superfície seria 34°C inferior à actual (UNEP/IUC, 1997).

A atmosfera assume um papel determinante no balanço radiativo uma vez que tem a capacidade de filtrar a radiação solar e, por outro lado, de absorver parte da radiação emitida pela superfície. A maior parte dos GEE que contribuem para este fenómeno, encontram-se presentes na atmosfera em resultado de processos naturais: vapor de água, dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O). As actividades antropogénicas emitem, para além destes, outros GEE como é o caso dos hidrocarbonetos halogenados (HCFs). Os poluentes precursores da poluição fotoquímica, tais como o monóxido de carbono (CO), os óxidos de azoto (NO_x) e outros compostos orgânicos voláteis para além do metano (COVNM), ao induzirem a produção de ozono (O_3), também este um GEE, contribuem indirectamente para a intensificação do efeito de estufa.

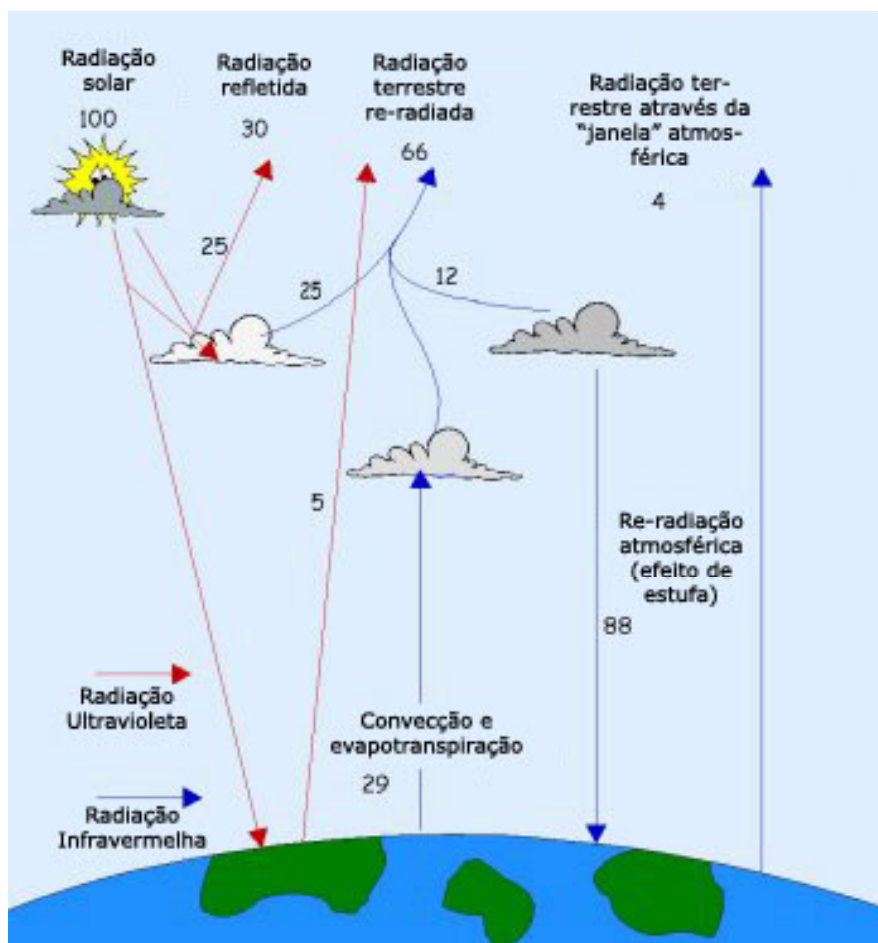


Figura 2.2 – Balanço radiativo do sistema atmosfera – Terra, expresso em fluxos percentuais (adaptado de Buchdahl, 1999; URL02).

A modificação na composição e nas concentrações dos gases constituintes da atmosfera altera o balanço radiativo do globo, interferindo no efeito de estufa.

Acontecimentos naturais alteram as concentrações de gases na atmosfera causando flutuações localizadas e temporárias no clima. As grandes erupções vulcânicas lançam para a atmosfera partículas que reflectem a luz solar incidente, resultando num arrefecimento da superfície terrestre, durante alguns anos, em algumas regiões do globo (IPCC, 1996a).

As alterações nas correntes marinhas, associadas a fenómenos conhecidos como sejam o *El Niño*, também exercem a sua influência no clima, devido a alterarem a distribuição de calor e da precipitação em torno do globo. No entanto, estes processos são mais ou menos temporários, tendo o sistema climático uma capacidade retroactiva que permite restabelecer o equilíbrio inicial (Borrego e Lopes, 1998; Lopes e Borrego, 1998).

2.2 Evidências da Influência Humana no Clima

As actividades antropogénicas, quer as geradoras de emissões de GEE, quer as contribuintes para a redução dos sumidouros destes gases, podem interferir no efeito de estufa. As evidências mostram que as concentrações atmosféricas de GEE estão a aumentar, com particular destaque para o CO₂ cujos níveis atmosféricos cresceram cerca de 30% nos últimos 200 anos, em resultado da queima de combustíveis fósseis e de mudanças do uso do solo, por exemplo a desflorestação (UNEP/IUC, 1997; IPCC, 2001a).

O gráfico da Figura 2.3, construído a partir dos dados compilados a nível global (Marland *et al.*, 2003) mostra a evolução das emissões globais de CO₂ provenientes de actividades antropogénicas. De notar um crescimento nas emissões de CO₂ que se torna exponencial a partir da década de 50 devido à proeminência das economias após a 2ª Guerra Mundial. Este aumento das emissões de CO₂ é acompanhado pela correspondente variação das concentração de CO₂ na atmosfera, que passaram de 280 ppm, no período 1000-1750, para 368 ppm no ano 2000, correspondendo a um aumento de cerca de 34 % (Figura 2.4).

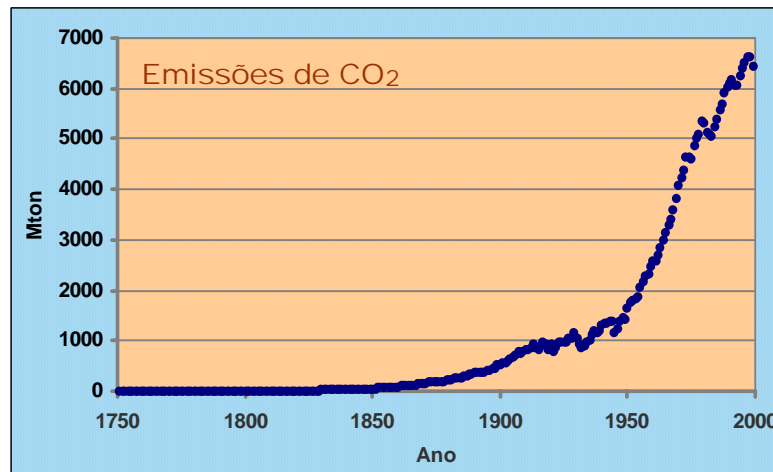


Figura 2.3 – Emissões globais de CO₂ a partir de actividades antropogénicas para o período 1750 e 1999 (baseado nos dados de Marland *et al.*, 2003; URL05).

Simultaneamente têm aumentado as emissões de outros GEE, em particular de CH₄ e N₂O, com crescimentos para o período pós-guerra de cerca de 151 % e 17 %, respectivamente. A consequência directa deste facto é o aumento das concentrações atmosféricas destes GEE e o incremento do efeito de estufa e da temperatura média da atmosfera.

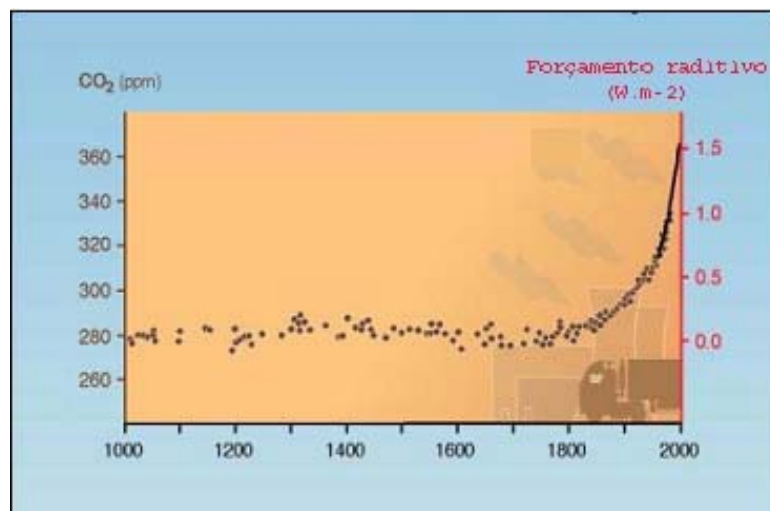


Figura 2.4 – Evolução das concentrações globais de CO₂ e correspondente forçamento radiativo (IPCC, 2001a; URL03).

Os diversos estudos realizados pelo IPCC (IPCC, 2001a) apontam para um aumento de temperatura da superfície terrestre de cerca de $0,6 \pm 0,2$ °C durante o século XX. De notar ainda que a década de 90 foi a mais quente e o ano de 1998 o mais quente, com bases nos registos instrumentais entre 1869 e 2000. Este aumento médio de temperatura não foi uniforme em todo o globo, tendo-se verificado as maiores subidas no Hemisfério Norte (Figura 2.5). Devido à natural variabilidade do clima e as incertezas associadas a factores meteorológicos é difícil determinar o contributo das emissões passadas de GEE neste aumento de temperatura.

No segundo relatório de avaliação do IPCC (1996a) conclui-se: “o balanço das evidências sugere a indiscutível influência humana no clima global”. Os desenvolvimentos científicos registados desde então, em particular a comparação entre a temperatura observada e resultados de modelação do forçamento natural e antropogénico, apontam para “novas e fortes evidências de que o aquecimento observado nos últimos 50 anos seja atribuído às actividades humanas” (IPCC, 2001d).

Apesar do reconhecido impacte do Homem no efeito de estufa, no que respeita às alterações climáticas a questão não tem sido pacífica e consensual. Os motivos são vários e de natureza diferente, vão desde as incertezas do conhecimento científico actual aos interesses económicos subjacentes às actividades emissoras de gases de estufa, passando pelo padrão de vida das sociedades ditas desenvolvidas.

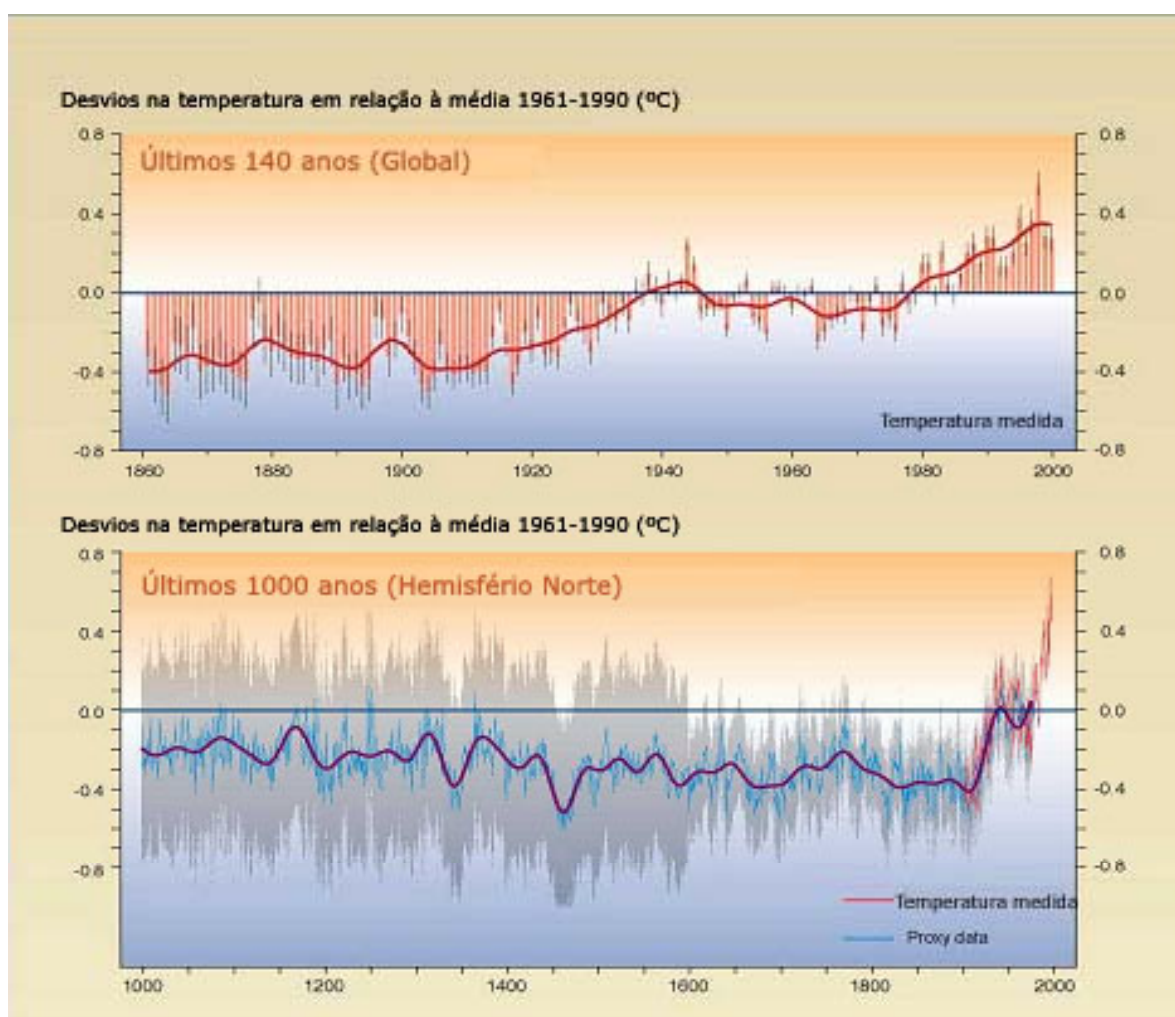


Figura 2.5 – Evolução das temperaturas superficiais médias do globo e do hemisfério Norte (IPCC, 2001a; URL1). A linha a vermelho representa valores médios calculados com base em medições e a linha a azul em dados indirectos, tais como anéis de crescimento de árvores, corais, registos de gelo, etc..

No campo das incertezas do conhecimento científico actual destacam-se (IPCC, 2001a e 2001b):

- Incertezas acerca dos mecanismos envolvidos e das causas reais do problema: será que as variações observadas correspondem a alteração climática induzida pelo Homem, ou estão apenas associadas a flutuações normais do clima? Será que estas flutuações são causadas pelas actividades humanas?
- Incertezas quanto ao tipo e à magnitude dos impactes previstos, à escala temporal da sua ocorrência e à sua localização: aumento previsto da temperatura e seu efeito directo no nível médio do mar, afectação dos recursos naturais e sectores

económicos, desertificação, erosão costeira, disponibilidade de água potável e de alimentos, destruição de ecossistemas, etc.;

- Incertezas acerca da capacidade tampão do complexo sistema planetário (por exemplo, o papel dos oceanos, o impacto dos aerossóis no balanço radiativo global, etc.) e da reversibilidade do efeito de estufa antropogenicamente induzido.

O aparente incremento significativo da ocorrência de desastres naturais nas últimas décadas é apontado como mais uma evidência das alterações climáticas. Os impactos desses desastres são consideráveis, particularmente no que respeita a danos humanos e materiais. O número de eventos climáticos extremos, tais como ciclones, tempestades, inundações e secas, e de pessoas por eles afectadas, duplicou na década de 70, relativamente à década de 60, tendo triplicado na década de 80 e mais que quadruplicado na de 90 (Figura 2.6).

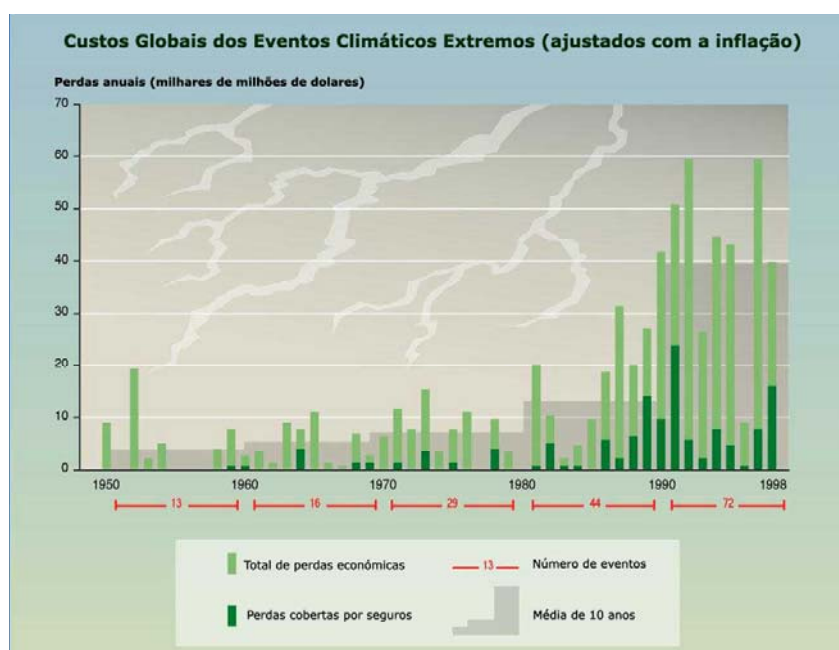


Figura 2.6 – Evolução temporal do número de eventos climáticos extremos e dos custos associados (IPCC, 2001b).

Em relação aos custos materiais o seu aumento tem sido exponencial, tendo-se registado um crescimento de cerca de 200% entre as décadas de 80 e 90. Contudo, defendem os cépticos das alterações climáticas: as consequências atribuídas a este fenómeno são altamente discutíveis, uma vez que os danos são normalmente avaliados numa perspectiva antropocêntrica. Os efeitos do “El-Niño”, um fenómeno natural, são hoje

mais significativos devido ao aumento da população mundial, principalmente nas áreas de risco dos maiores impactes, ao planeamento inadequado do território e ainda ao aumento do património construído e do seu valor.

As próprias previsões do IPCC têm vindo a alterar-se significativamente desde o primeiro relatório de avaliação (IPCC, 1990a e 1990b). Por exemplo, neste relatório as projecções apontavam para um aumento de temperatura de 3,3°C para o ano de 2100, em 1992 a previsão para o mesmo período era de um aumento de 2,8°C, em 1995 entre 1 e 2°C (IPCC, 1996a). Os dados mais recentes sugerem um aumento de 1 a 3,5°C, ou seja superior às projecções anteriores (IPCC, 2001b e 2001d). Porém, estas alterações são compreensíveis uma vez que o conhecimento científico e a capacidade de cálculo computacional têm evoluído, permitindo considerar nas projecções mais recentes fenómenos mais complexos como, por exemplo, e para o caso particular da temperatura, o efeito das nuvens e dos aerossóis no balanço radiativo global.

Estes factos, e muitos outros, têm mantido aceso o debate sobre as alterações climáticas, não apenas na classe política, mas também na comunidade científica, opondo crentes a cépticos. Em 1998, seis anos após a assinatura da Convenção-Quadro para as Alterações Climáticas e passado um ano sobre a adopção do Protocolo de Quioto (PQ) relativo à limitação das emissões de GEE, mais de 17 000 cientistas tinham assinado uma petição para persuadir o governo americano a rejeitar o acordo estabelecido neste protocolo (URL27). Esta petição liderada por um cientista de renome, Frederick Seitz, que foi presidente da Academia de Ciências Americana e galardoado com mais de 30 doutoramentos *honoris causa*, defendia que “as evidências de que as emissões de GEE causem um aquecimento catastrófico da atmosfera e disrupção do clima da Terra não são convincentes”. Esta questão, razões económicas e a dificuldade em cumprir os seus objectivos terão levado os EUA a não assinar o PQ.

Independentemente da polémica e das incertezas que esta e outras matérias suscitam, não restam dúvidas de que a gestão do recurso ar, em particular das emissões atmosféricas, é um factor determinante nos novos modelos de desenvolvimento. O planeamento do território, a saúde, os sectores energético e dos transportes constituem áreas chave de integração de políticas ao nível da qualidade do ar. Esta integração deverá ser transversal, abrangendo todas as actividades humanas, e também vertical, abrangendo as várias escalas da gestão do recurso ar, desde a local à global.

2.3 Papel dos diferentes GEE e potencial de aquecimento global

O vapor de água é o GEE mais importante, no entanto as actividades antropogénicas exercem um impacto reduzido na quantidade atmosférica deste gás. Dos GEE emitidos pelas actividades humanas destacam-se o CO₂, o CH₄, o óxido nitroso (N₂O) e os compostos halogenados, tais como clorofluorcarbonetos (CFC), perfluorcarbonetos (PFC) e o hexafluoreto de enxofre (SF₆), que pela sua importância são abrangidos pelo Protocolo de Quioto.

O O₃ é também um importante gás de estufa, que juntamente com outros poluentes fotoquímicos seus precursores, contribuem de forma indirecta para o efeito de estufa. Incluem-se neste grupo o CO, os NO_x e diversos COVNM, tais como os alcanos, alcenos, aldeídos e aromáticos.

O contributo dos vários gases para o efeito de estufa não é idêntico, é função do seu tempo médio de permanência na atmosfera, o qual depende dos processos químicos em que participam, influenciando para tal a concentração dos diversos constituintes da atmosfera. O CH₄, por exemplo, tem um tempo de permanência de cerca de 12 anos, enquanto que o N₂O permanece na atmosfera cerca de 120 anos (Seinfeld e Pandis, 1998). Por forma a avaliar o potencial real de aquecimento dos diferentes poluentes é utilizado o potencial efectivo para o aquecimento global (GWP, do inglês *Global Warming Potential*) que normalmente se refere a um dado horizonte temporal.

Em termos físicos, o GWP de um gás é definido como sendo o efeito de aquecimento de uma emissão instantânea de 1 kg desse gás relativamente ao CO₂. No Quadro 2.1 apresentam-se os valores de GWP₁₀₀ (GWP para um horizonte temporal de 100 anos) para os principais gases de efeito de estufa.

As estimativas efectuadas pela UNFCCC (URL04) para as emissões globais dos diferentes GEE (Figura 2.7) e para o conjunto das partes do Anexo B do PQ (conjunto dos países mais desenvolvidos do mundo) mostram que as emissões de CO₂ representam 99 % das emissões totais efectivas contabilizando os três principais GEE. No entanto, considerando as emissões equivalentes de CO₂ (CO_{2eq}), ou seja corrigidas através dos GWP₁₀₀ específicos de cada gás, as emissões de CO₂ passam a ter um peso 82,3 %, quando se consideram os 6 GEE (Figura 2.7). O CH₄, os gases halogenados e o N₂O, contribuem em cerca de 9 %, 2 % e 7 %, respectivamente, para o efeito de estufa global.

Quadro 2.1 – Gases com efeito de estufa, suas características e potencial de aquecimento global (IPCC, 2001a; IPCC, 1996).

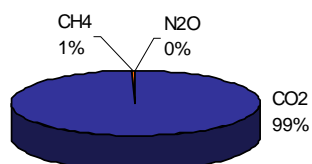
Gás	Fórmula química	Concentração pré-industrial	Concentração actual	GWP*	Tempo de vida na atmosfera (anos)
Dióxido de carbono	CO ₂	278 ppm	358 ppm	1	variável
Metano	CH ₄	700 ppb	1721 ppb	21 ^{a)}	12,2
Óxido nitroso	N ₂ O	275 ppb	311 ppb	310	120
CFC-12	CCl ₂ F ₂	0	533 ppt	10600	100
Perfluoretano	C ₂ F ₆	0	3 ppt	11900	10000
Perfluormetano	CF ₄	40 ppt	80 ppt	>50000	5700
Hexafluoreto de enxofre	SF ₆	0	4,2 ppt	22200	3200
Monóxido de carbono	CO	?	80 ppb	3 **	30-90 dias
Óxidos de azoto	NO _x	?	0.005-1 ppb	40 **	< 10 dias

* Horizonte temporal de 100 anos

a) Inclui efeitos directos e indirectos (produção de ozono troposférico)

** Gases com efeito indirecto

Emissões Globais em 2000
(Gg)



Emissões Globais 6 GEE em
2000 (Gg de equivalentes CO₂)

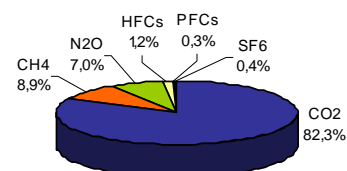


Figura 2.7 – Distribuição percentual das emissões globais efectivas dos 3 principais GEE e das emissões equivalentes (corrigidas com GWP₁₀₀) dos vários GEE abrangidos pelo PQ, em 2000, considerando apenas as partes do Anexo B do PQ.

As diversas actividades humanas desempenham um papel diferente na emissão de cada um destes gases. Os gráficos da Figura 2.8, construídos a partir da base de dados de inventários de emissões da UNFCCC (URL04), apresentam a contribuição das diferentes actividades nas emissões equivalentes dos principais GEE considerando unicamente as estimativas de emissões dos países do Anexo B do PQ.

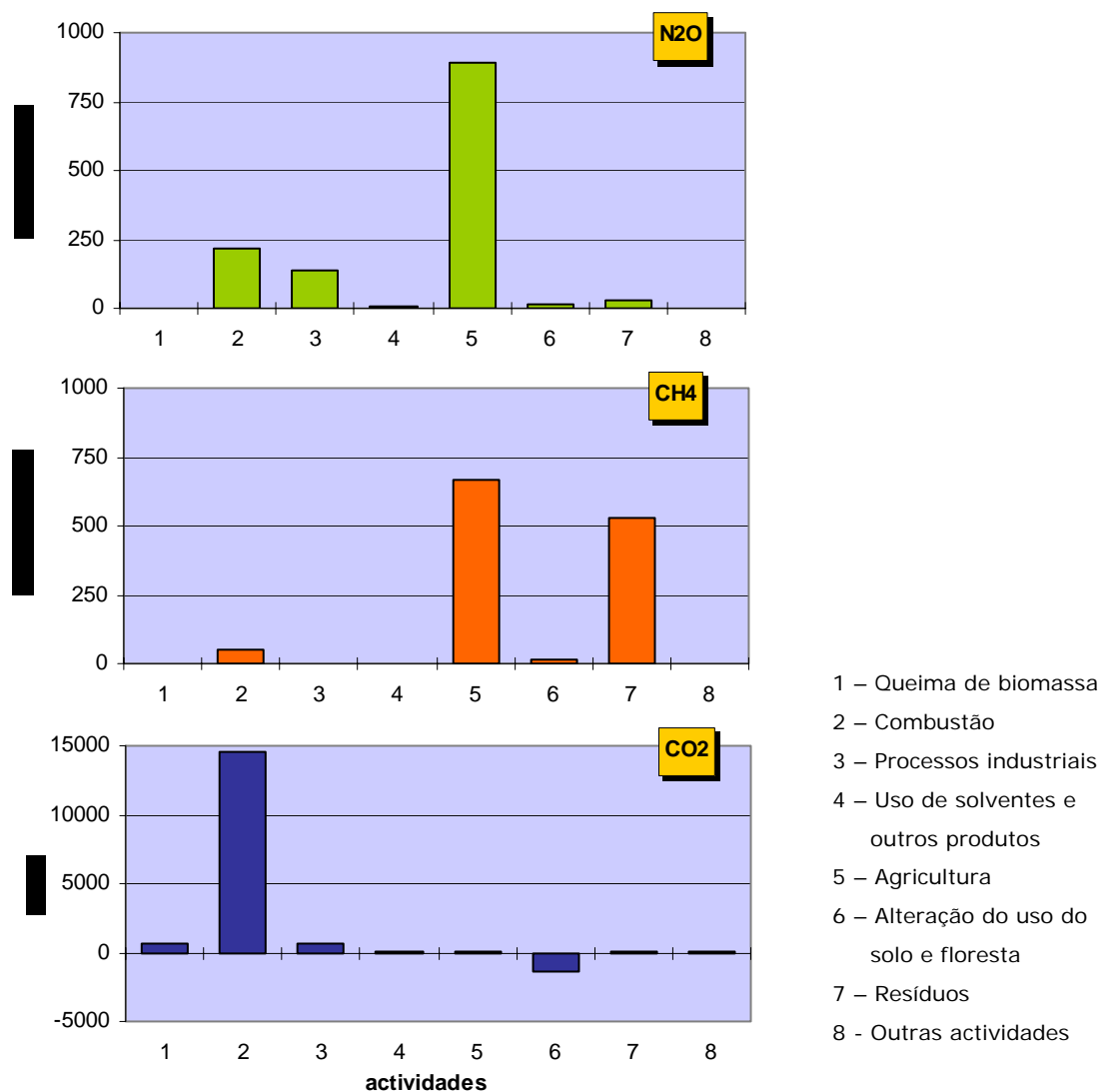


Figura 2.8 – Emissões globais equivalentes dos principais GEE por actividade, em 2000.

O CO₂ é sem dúvida o mais importante GEE, devido às elevadas quantidades emitidas para a atmosfera pelos processos de combustão. O CH₄, cuja concentração aumentou cerca de 145% nos últimos 200 anos, tem como principais fontes o uso e produção de energia, as explorações pecuárias, o cultivo de arroz, o tratamento e a deposição de resíduos. A contribuição do N₂O para o efeito de aquecimento global de cerca de 7% deve-se ao seu elevado GWP. Os fertilizantes do solo, os solventes, a produção de ácido nítrico, bem como a queima de biomassa, são as fontes antropogénicas mais relevantes deste poluente (IPCC, 1996b), tendo contribuído para um aumento de cerca de 14% da sua concentração na atmosfera nos últimos 200 anos.

A diminuição do uso de CFC's em favor da preservação da camada de ozono fez também diminuir a concentração destes poluentes na atmosfera. No entanto a necessidade de recorrer a substitutos deste composto fez aumentar a concentração de outros gases na atmosfera tais como o PFC, HFC e SF₆, igualmente compostos halogenados e com a particularidade de serem gases com efeito de estufa.

O ozono é um dos principais constituintes da estratosfera e devido ao seu papel fundamental na absorção de radiação ultravioleta, protege a superfície terrestre dos seus efeitos nocivos. Na troposfera, abaixo dos 10 km de altitude, onde é também considerado um gás com efeito de estufa, o O₃ ocorre em concentrações mais baixas. O aumento das concentrações de fundo do O₃ troposférico, resultante da intensificação da produção fotoquímica onde participam poluentes de origem antropogénica, contribui também para o incremento do efeito de estufa. Estima-se que na atmosfera europeia os níveis de ozono de fundo tenham duplicado nos últimos 100 anos (Hov *et al.*, 1997).

Além dos GEE referidos anteriormente e que contribuem directamente para o efeito de estufa, existem outros que podem ter um efeito indirecto. Alguns dos constituintes da troposfera, designadamente radicais hidróxilo (OH) ao reagir com o O₃ e com o CH₄, promovem o consumo destes compostos e consequentemente a diminuição das suas concentrações na atmosfera. No entanto, na presença de CO esses componentes reagem preferencialmente com este gás, resultando num aumento indirecto de CH₄ e de O₃, através dos mecanismos fotoquímicos (Lopes, 1997) e consequentemente um aumento do potencial de aquecimento da atmosfera. Assim, poluentes como CO, o NO_x e os COVNM podem contribuir indirectamente para o efeito de estufa.

Os aerossóis são pequenas partículas sólidas ou líquidas que têm origem em fenómenos naturais, tais como dispersão de poeiras por tempestades e a actividade vulcânica, e em processos antropogénicos, tais como queima de combustíveis fósseis. Os aerossóis produzem um efeito de arrefecimento na atmosfera em determinadas regiões, uma vez que são corpos capazes de reflectir a luz solar, alterando assim o albedo. Por outro lado, os aerossóis e outros compostos que os originam (compostos de enxofre, por exemplo), ao constituir núcleos de condensação, contribuem para a formação das nuvens e indirectamente para o aumento do albedo (reflexão da radiação solar). Nestas circunstâncias, a quantidade de energia que atinge a superfície terrestre é menor, contribuindo para a diminuição da temperatura média do globo. Contudo este efeito de arrefecimento não é suficiente para contrabalançar o efeito produzido pelos gases de efeito de estufa, prevalecendo o efeito de aquecimento global (IPCC, 1996a; IPCC, 2001a).

A destruição dos sumidouros naturais de GEE como sejam a diminuição da área florestada (um importante sumidouro de CO₂), devido a alteração dos padrões de uso do solo, é exemplo evidente da influência indirecta no efeito de estufa. A desflorestação quando efectuada com recurso à queima, o que acontece muito frequentemente, exerce um efeito duplo no aumento do CO₂, pois envolve por um lado, a emissão de CO₂ para a atmosfera e por outro, diminui a área florestada e, por conseguinte, a sequestração futura deste composto.

Os oceanos constituem outro importante sumidouro de CO₂ na medida em que apresentam elevada capacidade de dissolução deste composto. A importância dos oceanos na remoção do CO₂ atmosférico aliada ao papel das florestas e dos aerossóis no balanço radiativo constituem mecanismos reguladores sem os quais a magnitude do efeito de estufa induzido pelo Homem seria superior e as consequências ao nível das alterações climáticas mais gravosas.

2.4 Impacte das Alterações Climáticas

É bastante difícil prever o tipo e a extensão dos impactes associados às alterações climáticas na medida em que existe um grande número de parâmetros de análise dos processos atmosféricos, que variam de importância com as escalas temporais e espaciais. As maiores incertezas relacionam-se com os impactes ao nível regional e local porque, devido ao efeito retardador dos oceanos, a temperatura da superfície terrestre não responde imediatamente às emissões de GEE. Assim, as alterações climáticas manter-se-ão por muitas décadas, mesmo após a estabilização das concentrações atmosféricas de GEE. Todavia, existem algumas ferramentas numéricas, com recurso a modelos climáticos, que permitem ter uma ideia dos impactes potenciais mais prováveis.

Outra forma de obter informação sobre os possíveis efeitos associados ao aquecimento global é o estudo de fenómenos climáticos extremos, de que é exemplo o fenómeno de *El-Niño*, que se caracteriza por um aquecimento localizado da atmosfera devido a libertação de calor latente acumulado pelo oceano. Alguns estudos mostram que estas anomalias atmosféricas são propagadas horizontalmente, sendo possível detectar efeitos do *El-Niño* em zonas relativamente distantes, como sejam Austrália, África do Sul, América do Norte e Europa, incluindo Portugal (Carvalho *et al.*, 1998).

Os impactes das alterações climáticas são consequência directa ou indirecta do aumento da temperatura, e como a variação deste factor não é uniforme, esses impactes afectarão de forma diferente as diferentes zonas do globo. Assim, são esperados

aumentos de temperatura mais significativos nos Pólos do que junto ao Equador e mais na terra do que no mar. De igual modo, espera-se que aumente a frequência de tempestades em algumas zonas e que diminua noutras zonas. É, no entanto, esperado um aquecimento médio global do planeta de 1,5 a 4,5 °C durante os próximos 100 anos o que poderá conduzir a uma subida do nível do mar entre 15 a 95 cm, para o mesmo período de tempo (IPCC, 1997b e 2001b).

O modelo climático do Hadley Centre for Climate Prediction and Research, permite prever impactes associados às alterações climáticas não contabilizando o efeito dos aerossóis uma vez que o seu tempo de vida é de apenas alguns dias comparando com os cerca de 100 anos do CO₂. Independentemente dos vários cenários considerados quer em termos de concentrações de CO₂ (estabilização das concentrações actuais), quer em termos de evolução nas emissões de GEE (de acordo com os vários cenários de referência publicados pelo IPCC), este modelo climático (Hadley Centre for Climate Prediction and Research, 2002) prevê que até ao ano 2100 ocorra:

- um aumento de temperatura que não será igual em todo o globo, mas pelo contrário mais significativo nas regiões continentais e no hemisfério Norte;
- aumento do nível médio da água do mar;
- aumento da precipitação a latitudes acima dos 45° e no equador, e diminuição nas latitudes médias (10° a 30°);
- diminuição da quantidade da água nas regiões em que a temperatura aumenta e a precipitação reduz, e consequente diminuição da produtividade dos solos com impactes na disponibilidade de alimentos. Haverá, no entanto regiões que poderão registar um aumento de produtividade agrícola devido ao aumento local da precipitação;
- tempestades e eventos climáticos extremos mais intensos e em maior número;
- afectação das zonas costeiras por inundações e erosão devido ao aumento do nível do mar e da precipitação, ocorrendo inclusivamente o recuo da linha de costa.

De acordo com a mesma fonte, a inclusão nas simulações do efeito retroactivo do ciclo do carbono mostra que num cenário de estabilização da concentração de CO₂ aumenta a sequestração deste gás pelo solo e floresta. No entanto, num cenário de crescimento das emissões de GEE, a sequestração de CO₂ diminui devido à destruição de parte dos seus sumidouros (em especial a floresta que remove o CO₂ da atmosfera através da fotossíntese) ou diminuição da sua capacidade sequestradora, resultando num

incremento a longo prazo nas concentrações deste gás e consequentemente na magnitude dos impactes associados.

Sendo a temperatura um importante factor ambiental, um recurso ecológico e a variável termodinâmica mais importante para a vida, podem prever-se alguns impactes globais relevantes, nomeadamente (UNEP/IUC, 1997; IPCC, 1998 e 2001b):

- O desaparecimento de ecossistemas naturais devido a alterações bruscas ou mesmo a destruição dos habitats, não permitindo adaptações por parte de diversas espécies, levam à diminuição da biodiversidade. Um exemplo é a afectação da salinidade e do oxigénio dissolvido nas águas devido aos efeitos sinérgicos da temperatura, com consequências directas para os organismos, podendo levar à extinção de algumas espécies;
- O aquecimento do Globo pode ser um factor importante na proliferação de doenças e pragas e consequentemente da mortalidade humana;
- O aumento do nível médio dos oceanos com reflexos nas regiões costeiras que poderão ver desaparecer as suas condições e características de habitabilidade, e na disponibilidade de água potável o que implicará custos económicos, sociais e ambientais significativos;

A subida do nível médio das águas do mar é talvez uma das consequências mais imediatas e prováveis do aquecimento global e afectará as zonas costeiras de 180 países e territórios, incluindo Portugal.

O nível do mar sofreu um aumento global nos últimos 100 anos de cerca de 10 a 25 cm. Este aumento está associado principalmente à expansão das camadas superficiais dos oceanos e ao derretimento das calotes polares e pequenas massas de gelo.

As consequências para as zonas costeiras do aumento do nível médio do mar incluem a inundação costeira e erosão do litoral. Estes efeitos são agravados pela elevada pressão urbanística e intervenção humana a que as zonas costeiras estão sujeitas.

Atendendo ao actual grau de protecção existente, estima-se que o aumento do nível médio do mar de um metro causará perdas de território de 1% no Egipto, 6% na Holanda, 17,5% no Bangladesh e cerca de 80% no Atol Majuro, nas Ilhas Marshall (IPCC, 1998).

Alguns sectores chave de actividade económica em zonas costeiras, tais como pesca, aquacultura e agricultura, são particularmente vulneráveis. Estão também em risco o turismo, construções humanas e ainda a actividade seguradora (UNEP/IUC, 1997).

Sendo o CO₂ um composto essencial à realização da fotossíntese, as florestas desempenham um papel de “travão” ao aumento da concentração do CO₂ na atmosfera, sendo consideradas sumidouros terrestres. Contudo, o papel destes sumidouros passará a estar em risco no futuro não apenas devido aos afeitos adversos das alterações climáticas nas florestas tropicais, mas também ao aumento da queima de biomassa devido ao aumento esperado do risco meteorológico de incêndio (Carvalho, 2002).

Prevê-se um aumento do escoamento global de água, que não será uniforme em todo o globo. Por exemplo, o caudal dos rios das regiões situadas em latitudes médias poderá sofrer uma diminuição, enquanto que nos trópicos deverá aumentar significativamente. Resultante destas alterações da circulação de água são de esperar mais inundações, tempestades, intrusão salina nas zonas costeiras, climas regionais mais secos, redução da infiltração de água no solo, desertificação de certas áreas do globo e alterações nas circulações atmosféricas, em particular no regime de ventos.

Os impactes ao nível dos recursos hídricos agravar-se-ão com o aumento da população. Os países mais afectados por este problema serão os países de África, do Médio Oriente e Índia.

Uma alteração climática transitória irá contribuir para um aumento de produção de géneros alimentares nas latitudes médias e altas e para uma diminuição em latitudes baixas, diferenciação esta que tende a tornar-se mais acentuada.

As regiões áridas e semi-áridas serão as mais susceptíveis de serem adversamente afectadas, prevendo-se uma diminuição da produção com um consequente aumento do risco de fome.

Os impactes sócio-económicos são decorrentes não apenas da perturbação directa das actividades económicas, designadamente das situadas em zonas costeiras de risco (agricultura, aquacultura, turismo, seguradoras, indústrias e serviços), mas também, devido aos encargos e prejuízos associados a situações de calamidade como sejam as cheias, a seca, os ventos ciclónicos, a propagação de doenças e epidemias, a falta de água potável e de alimentos, etc.

Todos os efeitos citados anteriormente, e muitos outros em investigação, constituem o que comumente se designam por mudanças globais. A magnitude destes fenómenos, o seu alcance geográfico são ainda uma incógnita e difíceis de quantificar com precisão. A detecção das alterações climáticas, sem ambiguidades, pode ser um processo lento e difícil, necessitando de comparações mais detalhadas entre os resultados dos modelos climáticos com dados de observações.

Apesar destas incertezas, a Humanidade tem como tarefas urgentes a adaptação às potenciais mudanças globais e a mitigação das alterações climáticas.

Se por um lado é necessário elaborar estratégias de desenvolvimento das actividades e planeamento territorial que permitam minimizar a quantidade de pessoas e de recursos (naturais, económicos e culturais) afectados pelas mudanças globais, por outro é premente e indispensável actuar ao nível das emissões de GEE, invertendo a tendência de aumento crescente verificada nas últimas décadas.

Capítulo 3

3 Alterações Climáticas e a Componente Política

O primeiro grande passo em matéria de alterações climáticas foi dado em 1979, durante a Primeira Conferência do Clima, com o estabelecimento do programa Mundial para o Clima, tendo sido reconhecida a existência deste fenómeno e a seriedade do problema das emissões antropogénicas de GEE. A declaração final dessa reunião pedia que os governos previssem e prevenissem “potenciais impactes das actividades humanas no Clima, que pudessem ser adversas ao bem-estar da Humanidade” (URL28). Um dos resultados desta conferência foi o lançamento do Programa Mundial para o Clima.

Cerca de dez anos depois, em 1988, é criado pela Organização Meteorológica Internacional (WMO) e pelo Programa das Nações Unidas para o Ambiente (UNEP) o Painel Internacional para as Alterações Climáticas.

Actualmente a Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (United Nations, 1992) e o seu Protocolo de Quioto constituem o único enquadramento internacional para o combate às alterações climáticas.

3.1 Percurso Internacional

O primeiro relatório do IPCC, em 1990, coincidente com a realização da 2ª Conferência Mundial do Clima, teve um enorme impacte sobre a comunidade política e a opinião pública mundial, tendo servido de base para o lançamento de negociações para uma Convenção sobre Alterações Climáticas. Em apenas dois anos, de 1990 a 1992, no Rio de Janeiro, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD), é assinada por mais de 150 países a Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC). Esta convenção, que entrou em vigor em Março de 1994, radica nos princípios da precaução e das responsabilidades comuns mas diferenciadas, e estipula um objectivo genérico, não vinculativo, de estabilização, a níveis de 1990, das emissões de GEE dos países desenvolvidos (Anexo A1).

Portugal, que presidia a União Europeia no decorrer da CNUAD, foi um dos países que assinou a Convenção, tendo desempenhado um papel de relevo nas intensas negociações que conduziram à sua aprovação, em particular no que respeita o envolvimento do

denominado G77 (grupo dos países em desenvolvimento, que constituem a maior coligação do 3º Mundo das Nações Unidas; URL29). No Quadro 3.1, baseado na informação disponibilizada pelo Climate Change Secretariat (2002) apresentam-se os principais marcos internacionais no domínio das alterações climáticas.

Quadro 3.1 – Principais marcos internacionais no domínio das alterações climáticas.

Ano	Evento	Aspectos relevantes
1979	1ª Conferência Mundial sobre Clima.	Estabelecimento do Programa Mundial do Clima.
1988		Criação do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC).
1990	2ª Conferência Mundial sobre Clima.	IPCC disponibiliza o 1º Relatório de Avaliação.
1992	Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento	Assinatura, durante a Cimeira do Rio, da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (UNFCCC)
1994		Entrada em vigor da UNFCCC em 21 de Março
1995	1ª Conferência das Partes (CdP) à UNFCCC – Berlim, Alemanha.	IPCC disponibiliza o 2º Relatório de Avaliação. “Mandato de Berlim” – Início das negociações para um protocolo, ou outro instrumento legal, que possibilite um compromisso mais forte e detalhado para os países industrializados.
1996	CdP2 – Genebra, Suíça	Reconhecimento da influência humana sobre o clima. Declaração Ministerial de Genebra – impulsiona as negociações de um protocolo
1997	CdP3 – Quioto, Japão.	Adopção do Protocolo de Quioto.
1998	CdP4 – Buenos Aires, Argentina	Adopção do Plano de Acção de Buenos Aires – programa de trabalho para operacionalizar o PQ e a implementação da Convenção.
1999	CdP5 – Bona, Alemanha	Clarificação da metodologia de desenvolvimento dos inventários nacionais de GEE
2000	CdP6 – Haia, Holanda	Não foi possível alcançar nenhum acordo
2001		Declaração dos EUA de não ratificação do PQ
	CdP6 – Parte 2, Bona, Alemanha	“Acordo de Bona” – estabelece regras de aplicação dos mecanismos de mercado (“flexibility mechanisms” previstos no PQ), do papel dos sumidouros, ajuda financeira aos países em desenvolvimento e multas no caso de incumprimento do Protocolo.
	CdP7 – Marraquexe, Marrocos	Adopção dos “Acordos de Marraquexe” – conjunto de decisões detalhadas que efectivam os “Acordos de Bona”.
2002	Cimeira da Terra sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+10) – Joanesburgo, África do Sul	Aprovação do PQ por parte da União Europeia
	CdP8 – Nova Deli, Índia	Declaração Ministerial de Deli sobre alterações climáticas e desenvolvimento sustentável.
2003	CdP9 – Milão, Itália	Aprovação do 3º relatório de Avaliação do IPCC; acordo sobre os projectos de florestação considerados como sumidouros de carbono.

3.1.1 A UNFCCC e as Conferências das Partes

A UNFCCC foi assinada, até 1 de Julho de 2002, por 186 países divididos em dois grupos principais: o Anexo I à Convenção enumerava 40 países industrializados, sendo os restantes 146 considerados como países não inscritos no Anexo I. Os países inscritos no Anexo I incluem os 15 Estados-Membros da EU, 24 países industrializados mais ricos que eram, em 1992, membros da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico (OCDE) e 11 países com economias em transição para uma economia de mercado, incluindo a Rússia.

A UNFCCC tem como função a revisão periódica dos compromissos existentes à luz dos objectivos da convenção, dos novos avanços científicos e o estado de implementação efectiva dos programas nacionais sobre alterações climáticas. A Convenção obriga os seus signatários a estabelecer programas nacionais de redução das emissões de GEE, exigindo ainda, embora de forma não vinculativa, aos países industrializados a estabilização até 2000 das suas emissões aos níveis de 1990.

O órgão supremo da UNFCCC é a Conferência das Partes (CdP), na qual estão representadas todas as partes à Convenção. A CdP tem uma periodicidade anual, tendo a primeira decorrido em Berlim, em 1995, coincidindo com a publicação do segundo relatório de avaliação do IPCC (IPCC 1996a, 1996b e 1996c).

Só durante a CdP-2, realizada em Genebra em 1996, foi “reconhecida a influência humana nas alterações climáticas”. Este facto possibilitou, por um lado, a responsabilização da Humanidade para este problema e, por outro lado, que fossem dados passos importantes para a definição de uma estratégia global de controlo de emissões de GEE, processo que culminou na adopção do Protocolo de Quioto (Anexo A2), em Dezembro de 1997, durante a CdP-3 que decorreu nesta cidade nipónica.

No fim de 1998, durante a CdP4 em Buenos Aires, na Argentina, as partes da Convenção e do Protocolo tinham como tarefa, aparentemente simples, o desenvolvimento uma agenda de trabalhos para os anos subsequentes, agenda essa que deveria ser tão sucinta quanto eficaz e consequente. Buenos Aires ficou marcado por dois factos relacionados entre si: i) o anúncio da Argentina, de que estaria disposta a assumir compromissos de limitação das suas emissões de GEE e ii) a assinatura do PQ por parte dos EUA. Em termos de resultado tangível da conferência de Buenos Aires, regista-se a aprovação do chamado Plano de Acção de Buenos Aires. Este plano, que constitui o resultado do conflito de interesses entre o Norte e o Sul, mais não é que uma lista de tópicos, e não verdadeiramente de prioridades, a abordar durante os próximos dois anos.

Os dois anos que se seguiram à CdP4 caracterizaram-se pelos poucos progressos registados e as dificuldades negociais relativas aos detalhes de aplicação do PQ e em particular dos mecanismos de mercado. Da CdP5, em Bona, o resultado mais tangível foi uma melhor clarificação da metodologia de desenvolvimento dos inventários nacionais de GEE. A CdP6, em Haia, foi um fracasso, não tendo sido alcançado nenhum acordo entre as partes.

Este impasse político foi agravado quando, em Março de 2001, o então eleito presidente dos EUA anunciou a sua intenção em não ratificar o PQ. Se por um lado, esta decisão pode comprometer a implementação do PQ, uma vez que o EUA contribuem com cerca de 37% das emissões globais equivalentes de CO₂, por outro, o aumento significativo verificado nos últimos anos nas suas emissões de GEE deixa este país numa situação difícil e de impossibilidade de cumprimento dos objectivos de redução de 7%.

Em Julho de 2001, na tentativa de chegar a algum acordo político, realizou-se a 2ª parte da CdP6, desta vez em Bona. Contrariando as expectativas de muitos dos observadores presentes neste encontro, a conferência foi considerada um ponto de viragem, ao ter-se conseguido atingir um acordo político inesperado sobre os procedimentos a adoptar na luta contra as alterações climáticas.

O “Acordo de Bona”, conseguido por mais de 180 países, incluindo o Japão, a Austrália, o Canadá e a Rússia, mas com a importante excepção dos EUA, estabelece um conjunto de regras de funcionamento dos mecanismos de mercado do PQ, do papel dos sumidouros de CO₂, o apoio financeiro dos países desenvolvidos aos países em desenvolvimento e ainda sobre as multas em caso de incumprimento dos objectivos acordados no protocolo. Embora estando presente na conferência, a participação dos EUA foi marcada pelo silêncio.

O sucesso desta CdP foi exaltado pelo Parlamento Europeu, na sua Resolução de 6 de Setembro de 2001 (Jornal Oficial das Comunidades Europeias, C72E/321, de 21 de Março de 2002), ao considerar o acordo, para além de “um instrumento essencial para aplicação de uma estratégia mundial contra o aquecimento global... um passo importante para a constituição de um processo global e multilateral de tomada de decisões no domínio do ambiente”. O Parlamento Europeu incitou ainda a Comissão Europeia a apresentar propostas de directivas concretas sobre os mecanismos flexíveis, bem como um programa europeu para as alterações climáticas.

Apesar dos resultados alcançados na reunião de Bona, a resolução de detalhes técnicos importantes em todas as grandes matérias ficou assim adiada para a CdP7. Os delegados

a Marraquexe esperavam também ouvir, por parte da Administração Americana, sugestões para uma abordagem alternativa de combate às alterações climáticas. Após duas semanas de difíceis e complexas negociações técnicas, foi adoptado um conjunto de decisões – Acordos de Marraquexe – pondo, de certa maneira, ponto final ao Plano de Acção iniciado em Buenos Aires. Destes acordos destacam-se:

- O estabelecimento de um sistema de cumprimento a verificar após a entrada em vigor do PQ;
- Desenvolvimento de regras e modalidades dos mecanismos de Quioto que permitem o começo imediato dos “mecanismos de desenvolvimento limpo” e a partir de 2008 dos “projectos de implementação conjunta” (descritos em detalhe na §3.1.4);
- Estabelecimento de regras relativas ao uso de créditos devidos aos sumidouros;
- Estabelecimento de procedimentos de monitorização e comunicação que permitam a transparência na aplicação dos mecanismos de Quioto.

Salienta-se ainda, o papel determinante da UE ao longo das negociações, confirmando a sua liderança neste processo, bem como a manutenção por parte dos EUA do silêncio, apesar da sua presença em todas as sessões.

Muito embora ainda não estejam clarificadas todas as questões relativas à aplicação do PQ e dos mecanismos de mercado, os avanços registados nas negociações durante a CdP8, em Nova Deli, foram animadores, destacando-se:

- a adopção de um Programa de Trabalho, de 5 anos, sobre a aplicação do Artigo 6 da Convenção, relativo à educação, formação, participação pública e acesso à informação, e ainda à cooperação internacional;
- a Declaração Ministerial de Deli sobre Alterações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável, um documento de intenções onde é exaltada a necessidade das Partes, que ainda não o fizeram, ratificarem o PQ, bem como de todas as partes promoverem o desenvolvimento sustentável, integrando nas suas estratégias nacionais objectivos em matéria de climáticas.

A preparação da CdP9, que decorreu em Milão de 1 a 12 de Dezembro de 2003, foi marcada pelas negociações de várias partes, principalmente da UE, com vista a um envolvimento mais formal da Rússia que a conduzisse à ratificação por parte desta e, consequentemente, à entrada em vigor do PQ. No entanto, este objectivo não foi alcançado. Os resultados mais tangíveis da CdP9 foram:

- a aprovação do 3º Relatório de Avaliação do IPCC;

- o estabelecimento de novas linhas de orientação para a inventariação de emissões e sequestração de carbono associadas às alterações de uso do solo e a floresta;
- acordo sobre modalidades e âmbito de aplicação de projectos de gestão da floresta destinados à sequestração de carbono e sua articulação com os mecanismos de desenvolvimento limpo;
- estabelecimento de um fundo especial para as alterações climáticas e um fundo para países menos desenvolvidos, destinados ao financiamento de projectos de transferência tecnológica e de implementação de medidas de adaptação em países em desenvolvimento.

Desde a sua adopção em 4 de Junho de 1992, a Convenção foi assinada por 186 governos, incluindo a União Europeia e Portugal (Decreto n.º 20/93, de 21 de Junho). Apesar de 84 países terem assinado o PQ e ter sido posteriormente ratificado (aprovado, aceite ou acordado) por 111 estados, o PQ ainda não entrou em vigor.

De acordo com o Artigo 25.º do PQ, este “Protocolo entrará em vigor no nonagésimo dia após a data em que pelo menos 55 Partes da Convenção, englobando as Partes incluídas no Anexo I (da Convenção) que contabilizaram no total um mínimo de 55% das emissões totais de dióxido de carbono em 1990 das Partes incluídas no Anexo I, tenham depositado os seus instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão” (United Nations, 1997).

Até à data ainda não foram alcançadas 55% das emissões de CO₂ em 1990, das Partes incluídas no Anexo I. As emissões dos estados que ratificaram (aceitaram ou aprovarão) o PQ até a actualidade, incluindo a União Europeia (Decisão do Conselho 2002/358/CE, de 25 de Abril de 2002) e Portugal (Decreto n.º 7/2002 de 25 de Março), contabilizam 44,2% das emissões de CO₂.

3.1.2 O papel do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas

Em 1988, a Organização Meteorológica Mundial e o Programa das Nações Unidas para o Ambiente criaram o Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (IPCC), que congrega mais de 2500 especialistas de todo o mundo e cujo propósito consiste na avaliação da informação científica e técnica relacionada com todos os aspectos relevantes para a questão das alterações climáticas.

O papel do IPCC é avaliar de modo fundamentado, objectivo, aberto e transparente a informação científica, técnica e socio-económica relevante para a compreensão dos riscos associados às alterações climáticas induzidas pelo Homem. Pretende ainda avaliar os impactes potenciais e medidas de adaptação e mitigação. Este órgão não desenvolve pesquisa, nem sequer monitoriza dados ou parâmetros relacionados com o clima. A sua função é compilar e avaliar a informação técnica e científica publicada, produzindo relatórios de divulgação com o estado do conhecimento nesta matéria.

O IPCC engloba três Grupos de Trabalho e um Grupo Especial:

- Grupo de trabalho I: responsável pela avaliação dos aspectos científicos do sistema climático e factores subjacentes às alterações climáticas;
- Grupo de trabalho II: dedica-se à avaliação da vulnerabilidade socio-económica e dos sistemas naturais às alterações climáticas, suas consequências negativas e positivas, e medidas de adaptação;
- Grupo de trabalho III: avalia as opções para limitação das emissões de GEE e de mitigação das alterações climáticas;
- Grupo de Acção em inventários nacionais de GEE: é responsável pelo Programa do IPCC para desenvolvimento de metodologias de harmonização e análise dos Inventários Nacionais de GEE.

Das actividades do IPCC destacam-se, para além da actividade desenvolvida pelos grupos de trabalho, a publicação dos Relatórios de Avaliação sobre a matéria. Até à data foram publicados três destes relatórios (IPCC, 1990a, 1990b, 1990c, 1996a, 1996b, 1996c, 2001a, 2001b, 2001c, 2001d).

3.1.3 O Protocolo de Quioto

Adoptado por consenso, o PQ contém metas de emissão de GEE para o conjunto dos países do Anexo B do protocolo (países desenvolvidos). Globalmente, os países desenvolvidos concordaram em reduzir as suas emissões equivalentes de 6 GEE – CO₂, CH₄, N₂O, Hidrofluorcarbonetos (HCFs), perfluorcarbonetos (PFCs) e hexaflureto de enxofre (SF₆) – em 5,2 % até ao período de 2008-2012, relativamente aos valores de 1990. Esta redução agregada é, no entanto, traduzida em reduções ou aumentos individuais (diferenciação) para cada país do Anexo B, variações essas que vão desde –8 % até + 10 %, face a 1990 (Quadro 3.2).

As Partes do Anexo B devem ainda elaborar políticas e medidas nacionais de mitigação das alterações climáticas. Uma eventual coordenação internacional dessas políticas e medidas fica ao critério posterior das Partes (todas, e não só as industrializadas). As Partes têm também de melhorar o desenvolvimento e a implementação de programas nacionais sobre inventários de emissões e medidas nacionais sobre a redução dessas emissões, bem como a cooperação e troca de informação entre todas as Partes, isto é, desenvolvidas e em desenvolvimento.

Quadro 3.2 – Metas estabelecidas para alguns Países no Protocolo de Quioto.

Estado	Meta acordada em Quioto
União Europeia (UE), maioria dos países da Europa central e oriental e Suíça	Redução de 8 %
Estados Unidos	Redução de 7 %
Japão e Canadá	Redução de 6 %
Nova-Zelândia, Rússia e Ucrânia	Estabilização
Noruega	Aumento de 1 %
Austrália	Aumento de 8 %
Islândia	Aumento de 10 %

O PQ contém ainda requisitos exigentes, anuais e plurianuais, de publicitação, em formato de relatório, da implementação das obrigações por cada Parte. Finalmente, uma vez que o PQ apenas determina um período de cumprimento, entre 2008-12, as Partes têm de renegociar período(s) de cumprimento adicional(ais), supostamente mais rigorosos que o inicial.

A redução conjunta, prevista no Artigo 4 do PQ, estabelecido quase exclusivamente para a UE, cria uma diferenciação interna (“burden sharing”), permitindo que alguns Estados Membros possam aumentar as suas emissões à custa do esforço de redução ou estabilização dos restantes. Este conceito de diferenciação interna surgiu ainda durante a assinatura da UNFCCC, defendido pelos países de coesão europeia (Espanha, Portugal, Grécia e Irlanda) que, incapazes de reduzir ou estabilizar as suas emissões, incentivaram a apresentação da Comunidade como um todo, permitindo desta forma que no seu seio uns países aumentassem e outros reduzissem as suas emissões. Assim, de acordo com a diferenciação interna, Portugal pode aumentar as suas emissões equivalentes de CO₂ e do conjunto dos 6 GEE em 40 % e em 27 %, respectivamente, dentro dos períodos estabelecidos no PQ.

3.1.4 Os Mecanismos de Quioto (mecanismos de mercado)

Um dos elementos mais inovadores do PQ consiste na possibilidade de as Partes utilizarem uma série de mecanismos de mercado, os chamados mecanismos de Quioto, para reduzirem as suas emissões de GEE de uma forma mais eficiente do ponto de vista económico. Tais mecanismos representam três modalidades da mesma realidade: implementação conjunta, comércio de emissões e mecanismo de desenvolvimento limpo

- Implementação Conjunta (IC) - Esta modalidade de comércio de emissões restringe-se a projectos específicos e só entre países do Anexo B. Implementação conjunta consiste na possibilidade que um país, ou uma empresa de um país, tem em cumprir parte dos seus compromissos, financiando projectos de eficiência energética e/ou de retenção de GEE em florestas num outro país. Cada projecto de IC gera “unidades de redução de emissões” (UREs) que poderão ser posteriormente usadas pelo país investidor. Assim, as UREs adquiridas pelo país investidor são adicionadas à sua quota de emissões e deduzidas à quota de emissões do país beneficiado pelo projecto.
- Comércio de Emissões (em sentido restrito) (CE) – As Partes do Anexo B podem comercializar uma porção da suas quotas de emissões. Em princípio, através do comércio de emissões em sentido estrito, cada Parte converterá a sua quota de emissões em licenças de emissão transaccionáveis. Do ponto de vista contabilístico, o país adquirente adiciona as licenças compradas à sua quota de emissões, e o país vendedor deduz essas mesmas licenças da sua quota de emissões. Do ponto de vista das emissões, o país vendedor tem de emitir menos e o país comprador pode emitir mais GEE, sendo que o limite global de emissões se deverá manter inalterado.
- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) – Esta forma de comércio de emissões é essencialmente idêntica à implementação conjunta, com uma diferença porém: a dos projectos ocorrerem entre países com objectivos de redução (Anexo B) e países sem esses objectivos, os países em desenvolvimento. As unidades transaccionáveis pelo MDL são os certificados de reduções de emissões (CREs) resultantes de projectos também certificados. Esta certificação tem um cariz multilateral e independente. Assim, a COP/MOP (designação dada à reunião das Partes da Convenção destinadas à discussão do PQ) acredita as entidades certificadoras, as quais serão supervisionadas pela “comissão executiva” do MDL.

O MDL teve origem na proposta brasileira apresentada em Maio de 1997 ao secretariado da Convenção. A proposta consistia na criação de um Fundo de Desenvolvimento Limpo

que seria formado por meio de contribuições dos países desenvolvidos que não cumprissem as suas metas de redução, e que seria utilizado para implementar projectos em países em desenvolvimento. O Brasil tem já uma posição bastante clara sobre os projectos passíveis de certificação (URL08), dando prioridade a: fontes renováveis de energia; eficiência/conservação de energia; reflorestação e plantação de novas florestas; outros projectos de redução de emissões (aterros sanitários e agropecuárias). A conservação de florestas como uma das actividades possíveis de serem submetidas à certificação não é aceite pelo Brasil, que considera que tal não contribui para a mitigação das alterações climáticas.

3.2 Estratégia Comunitária

Ao assinar o PQ, em Dezembro de 1997, a UE comprometeu-se a reduzir as suas emissões de GEE em 8 % (relativamente às emissões de 1990) entre 2008-2012. Tal foi apenas possível ao abrigo do Artigo 4.º do PQ, que foi estabelecido quase unicamente para a UE. Resumidamente, este artigo permite que as Partes do Anexo B façam reduções conjuntas, desde que as suas emissões totais combinadas não excedam as limitações acordadas no Protocolo.

A redução de emissões da UE em 8 % cria uma diferenciação interna ao nível da UE. Cerca de metade dos Estados Membros irão reduzir as suas emissões enquanto os restantes irão estabilizar ou mesmo aumentar as suas emissões. O “burden sharing” ou diferenciação interna, toma em conta uma série de factores, como o actual nível de emissões e o estado de desenvolvimento do país, não se tratando pois de uma decisão meramente política (United Nation, 1997).

Esta ideia de diferenciação interna aparece logo após a assinatura da Convenção das Alterações Climáticas, tendo gerado alguma discussão, mas a Comunidade Europeia ratificou a Convenção (Decisão do Conselho 94/69/CE, de 15 de Dezembro), afirmando que iria estabilizar as suas emissões até ao ano 2000, relativamente às emissões de 1990. Essa meta de estabilização foi atingida, como adiante se pode verificar, em grande medida fruto de factores como a introdução de gás natural na Grã-Bretanha e da diminuição da actividade económica na Alemanha de Leste, situações estas completamente alheias a políticas sobre alterações climáticas.

Na preparação da Conferência de Quioto, em Março de 1997, o Conselho de Ministros do Ambiente da UE reuniu-se para acordar um “burden sharing” com vista a uma redução agregada de 15% até 2010 (COM(97)481 final). O Quadro 3.3 mostra a proposta

Holandesa (na presidência em 1997) e o final acordado. As propostas foram maioritariamente acrescidas com o acordo final a ir desde uma redução de 30 % do Luxemburgo até a um aumento de 40 % por parte de Portugal.

Em Quioto a complexa máquina das negociações internacionais transformou a redução de 15 % para apenas 8%. É importante notar que o “burden sharing” de Março de 97, com uma redução de 15 % para a UE, era apenas relativo a 3 GEE (CO₂, CH₄ e N₂O), enquanto que o de Junho de 98 incluía 6 GEE, daí o decréscimo para 8 %, que é comparativamente idêntico ao primeiro acordo.

Quadro 3.3 – Metas percentuais de variação nas emissões de GEE entre os Estados-Membros até 2010.

Países	Metas (%)			
	Proposto (Março 97)	Acordado (Março 97)	Proposto (Junho 98)	Acordado (Junho 98)
Alemanha	- 30	+ 25	- 22,5	- 21
Áustria	- 25	+ 25	- 20,5	- 13
Bélgica	- 15	- 10	- 9	- 7,5
Dinamarca	- 25	- 25	- 22,5	- 21
Espanha	+ 15	+ 17	+ 15	+ 15
Finlândia	-10	0	0	0
França	-5	0	0	0
Grécia	+ 5	+ 30	+ 23	+ 25
Holanda	- 10	-10	- 8	- 6
Irlanda	+ 5	+ 15	+ 11	+ 13
Itália	- 10	-7	- 7	- 6,5
Luxemburgo	- 40	- 30	- 30	- 28
Portugal	+ 25	+ 40	+ 24	+ 27
Reino Unido	- 20	- 10	- 12	- 12,5
Suécia	+ 5	+ 5	+ 5	+ 4

Com vista a reformular o “burden sharing” (devido ao novo valor de redução, 8 %) e adaptar-se a uma estratégia pós-Quioto, o Conselho de Ministros voltou a reunir-se em Junho de 1998. O Quadro 3.3 apresenta ainda a proposta Britânica (na presidência em 1998), que tinha em mente um corte de emissões na ordem dos 8,9 % (deixando uma margem de segurança) e o acordo final alcançado.

Após a aprovação do Protocolo, a Comissão apresentou mais uma comunicação propondo uma estratégia comunitária de implementação de Quioto (COM(98)353). Reconhecendo que tal tarefa caberá primordialmente aos Estados-Membros (EMs), a Comissão identifica várias oportunidades de intervenção ao nível da Comunidade e propõe a adopção de políticas e medidas, "comuns e coordenadas", entre a Comunidade e os EMs.

Em síntese, a Comissão propõe uma estratégia "passo a passo", ou seja, aplicável por sectores de actividade económica e gás-a-gás. Tal metodologia favorecerá, na opinião da Comissão, uma monitorização mais eficaz da implementação de políticas e medidas, bem como permitirá uma responsabilização mais efectiva dos sectores económicos regulados.

A Comissão refere também a possibilidade de utilização dos mecanismos de Quioto por cada EM, apenas como complemento às reduções internas, pela Comunidade e por outras pessoas colectivas não-estaduais. A Comunicação aborda ainda um tema essencial para a formulação da estratégia Comunitária pós-Quito: a integração da política ambiental em geral, e climática em particular, nas diversas políticas sectoriais da Comunidade e dos EMs.

O Conselho de Cardiff (Junho de 1998) reiterou ainda a estratégia de integração da política ambiental nas diversas políticas sectoriais, tendo elegido como áreas de acção prioritárias a Energia, os Transportes e a Agricultura.

A necessidade de desenvolver e implementar medidas coordenadas comuns baseadas na repartição de encargos pelos vários EMs e razões de credibilidade política, resultaram na decisão do Conselho Europeu de Helsínquia de solicitar à Comissão a preparação de uma proposta de Estratégia, a longo prazo, que integrasse políticas de desenvolvimento sustentável a nível económico, social e ecológico. A Comissão respondeu em Junho de 2000 (COM(2000)88 final) lançando o Programa Europeu para as Alterações Climáticas (PEAC).

3.2.1 O Programa Europeu para as Alterações Climáticas

O desenvolvimento do PEAC envolveu o trabalho conjunto de todos os grupos de interesse, incluindo representantes dos diferentes departamentos da Comissão (DGs), os EMs, e grupos ambientais e industriais. O PEAC tem como principal objectivo identificar e desenvolver todos os elementos necessários a uma estratégia comunitária de implementação do PQ. A abordagem assenta em duas vertentes: um reforço das políticas e medidas a nível comunitário, para além das já existentes, e o desenvolvimento do

sistema de comércio dos direitos de emissão na UE para melhorar a relação custo-eficácia, incluindo a preparação para a utilização dos mecanismos de flexibilidade do PQ.

Numa primeira fase, o PEAC limita-se à abordagem de um conjunto de medidas que permitam atingir o objectivo de redução de 8 %, em particular as apresentadas no seu Anexo 3, orientadas para os sectores da energia, indústria, doméstico e serviços, transportes e resíduos. No entanto, numa perspectiva a médio e longo prazo, o PEAC deverá estender-se a questões como a adaptação, a cooperação internacional através do reforço das capacidades e da transferência de tecnologias, a investigação, a demonstração de tecnologias limpas e eficazes, bem como o ensino e formação.

A estrutura do PEAC baseia-se na criação de um Comité Director, composto por todos os serviços da Comissão que participam no programa, e de um conjunto de grupos de trabalho para temas específicos, que se debruçarão sobre a avaliação das implicações ambientais e em termos de custos das políticas e medidas, bem como a sua compatibilidade com as políticas de integração sectoriais.

O relatório publicado pela Comissão (COM(2001)580 final) com os resultados da primeira fase do PEAC (período 2000-2001), apresenta as mais importantes opções custo-eficazes para redução das emissões de GEE encontradas pelos grupos de trabalho criados em 2000, para os temas:

- Mecanismos de flexibilidade;
- Fornecimento de energia;
- Consumo de energia;
- Transportes;
- Indústria, incluindo um grupo de trabalho sobre os gases fluorados;
- Investigação.

O 1º Relatório de progresso do PEAC identifica 42 possíveis medidas, que podem contribuir para a redução de 664-765 Mton de CO_{2eq}, com um custo inferior a 20 €.ton⁻¹ CO_{2eq}. Esta quantidade representa em cerca do dobro a redução de emissões necessária no primeiro período de cumprimento do PQ pela UE.

Com base no primeiro relatório do PEAC, a comissão lançou um pacote de 3 medidas:

1. Um Plano de Acção para o PEAC (COM(2001)580 final), apontando as acções prioritárias que representam um potencial de redução de 122-178 Mton CO_{2eq}.

2. Uma Proposta para ratificação do PQ, que resultou na Decisão do Conselho 2002/358/CE, de 25 Abril;
3. Uma proposta de Directiva relativa ao comércio de emissões de GEE (COM(2001)581 final).

Com a ratificação do PQ (Decisão do Conselho 2002/358/CE, de 25 de Abril), a UE comprometeu-se a instituir políticas economicamente eficazes de redução das suas emissões de GEE. A Comunidade apostou no comércio de emissões como medida para reduzir as emissões de forma economicamente eficaz, beneficiando a Comunidade com a experiência neste domínio a partir de 2005 (SEC(2003)364 final).

A Comissão deverá adoptar directrizes em matéria de vigilância bem como relativas aos critérios de atribuição de direitos de emissão, ao passo que os EMs deverão adoptar legislação para a sua transposição até 31 de Dezembro de 2003 e preparar os seus planos nacionais de atribuição dos direitos até 31 de Março de 2004. Os países candidatos deverão fazê-lo até à data da sua adesão.

A principal tarefa da segunda fase do PEAC (período 2002-2003) foi facilitar e apoiar a implementação das medidas prioritárias identificadas na primeira fase. Algumas das medidas identificadas ou outras apontadas no 1º Relatório do PEAC foram já completadas pela Comissão, destacando-se:

- A proposta de Directiva sobre o comércio de emissões (COM(2001)581 final);
- A proposta de uma Directiva para a promoção de biocombustíveis (COM(2001)547 versão provisória);
- A proposta de uma Directiva relativa à promoção da cogeração baseada na procura de calor útil no mercado interno da energia (COM(2002)415 final)
- Uma Comunicação relativa a taxas sobre veículos (COM(2002)431 final);

Adicionalmente foram criados novos grupos de trabalho para análise e avaliação de medidas relativas a agricultura, sumidouros associados aos solos agrícolas e sumidouros associados à floresta, bem como aprofundados alguns estudos iniciados na primeira fase, como, por exemplo, a promoção de energias renováveis no sector residencial.

De acordo com o 2º Relatório de Progresso do PEAC (European Commission, 2003) as políticas e medidas analisadas e propostas apresentam um potencial de redução de 578 a 696 Mton CO_{2eq}, o que representa cerca do dobro da redução de emissões requerida para a UE no âmbito do PQ. Adicionalmente existe um potencial de sequestração de 93 a 103 Mton CO_{2eq} através do desenvolvimento de actividades sumidouras no sector agrícola e

florestal. As medidas legislativas já implementadas ou propostas pela Comissão representam um potencial de 276-316 Mton CO_{2eq}. Outras medidas importantes estão a ser preparadas representando um potencial de redução adicional de 83-116 Mton CO_{2eq}. É o caso da proposta de uma nova Directiva adoptada pela Comissão Europeia em 23 de Julho de 2003 (COM(2003)403 final), apoiada nos mecanismos flexíveis baseados na “Implementação Conjunta” e no “Mecanismo de Desenvolvimento mais Limpo”, que em articulação com o comércio de emissões permitirá à UE alcançar de forma economicamente eficiente as metas de Quioto, transferindo simultaneamente tecnologias avançadas para outros países industrializados e em desenvolvimento.

3.2.2 Directiva do Comércio de emissões

A Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Outubro de 2003, relativa à criação do quadro de comércio de licenças de emissão de GEE na Comunidade Europeia (Anexo A3), deriva da proposta de Directiva (COM/2001/581 final) adoptada pelo Conselho em 22 de Julho de 2003, após a aprovação pelo Parlamento Europeu, em 2 de Julho de 2003.

Em Março de 2000, a Comissão adoptou um livro verde sobre a transacção de Direitos de Emissão de GEE na UE (COM(2000)87 final) que lançou o debate a nível europeu sobre a conveniência e o possível funcionamento de um tal sistema. A reacção positiva e favorável por parte das entidades consultadas levou a Comissão a elaborar uma proposta de um quadro regulamentar que constituísse, em primeiro lugar, um instrumento de protecção do ambiente e, em segundo, um dos instrumentos políticos que menos prejudicasse a competitividade (COM(2001)581final).

Esta proposta assenta em dois conceitos fundamentais:

- o da “licença” de emissão de GEE, que deverá ser requerida por todas as instalações abrangidas pelo regime;
- o de “direito de emissão” de GEE, expresso em toneladas de equivalente CO₂ e que dá ao seu titular o direito de emitir uma quantidade correspondente de GEE.

Assim, os EMs concederão às empresas abrangidas uma licença de emissão de GEE que impõe a obrigação de possuir direitos de emissão equivalentes às emissões realizadas pela empresa, exigindo que as emissões sejam adequadamente monitorizadas e comunicadas. Os EMs atribuirão ainda direitos de emissão que poderão ser transaccionados entre as empresas, devendo anualmente as empresas apresentar um

número de direitos correspondente às emissões efectivamente realizadas com vista à sua anulação.

Caso as empresas reduzam as emissões para um nível inferior aos limites da licença, poderão vender os direitos excedentários a outras empresas ou conservá-las para utilização futura. Em contrapartida as empresas que prevejam exceder os limites que lhes foram atribuídos podem investir em tecnologias de redução das emissões ou adquirir no mercado licenças equivalentes ao total das emissões, consoante a situação mais economicamente mais vantajosa. Caso nenhuma destas condições seja verificada a empresa fica sujeita ao pagamento de uma multa que, de acordo com as estimativas, pode ter um custo que varia de 20 € (Blok *et al.*, 2001) aos 33 € (Capros e Mantzos, 2000) por direito, ou seja, por tonelada CO_{2eq} em excesso até 2008. Desta forma, o regime da UE permitirá obter reduções das emissões a um custo mínimo para a economia, traduzindo-se numa optimização da relação custo-eficácia.

De acordo com estudos da Agência Internacional para a Energia (URL18) o alargamento, a partir de 2008, do comércio de emissões a países fora da UE, em particular com a participação dos EUA, elevará o preço dos direitos para cerca de 100 € depois desta data.

O comércio de emissões posiciona a UE na liderança a nível mundial das negociações do PQ, na medida em que antecipa a implementação dos mecanismos de mercado, possibilitando aos Estados-Membros a aprendizagem e experiência na utilização deste tipo de ferramentas. No entanto o seu objectivo principal é ajudar a UE a cortar em 8 % as suas emissões de GEE até 2012, em relação aos níveis de 1990, conforme previsto no PQ, o que equivale a 336 Mton CO_{2eq}.

De facto, e apesar de todos os esforços desenvolvidos e das medidas domésticas adoptadas, a UE continua a afastar-se das metas de cumprimento do PQ. De acordo com os inventários de emissões de GEE mais recentes, verificou-se que em 2001 as emissões cifraram-se 2,3% abaixo dos níveis de 1990. No entanto, registou-se um aumento consecutivo das emissões nos dois últimos anos inventariados, sendo as emissões estimadas em 2001 superiores em 1% às de 2000. O esforço e empenho necessários à UE até 2008-2012 está patente na Figura 3.1 e no Quadro 3.4. Os inventários mostram ainda que 10 dos 15 Estados-Membros estão muito longe dos valores de partilha assumidos internamente. Estão nestas condições a Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, Grécia, Islândia, Itália, Holanda, Espanha e Portugal (Figura 3.2).

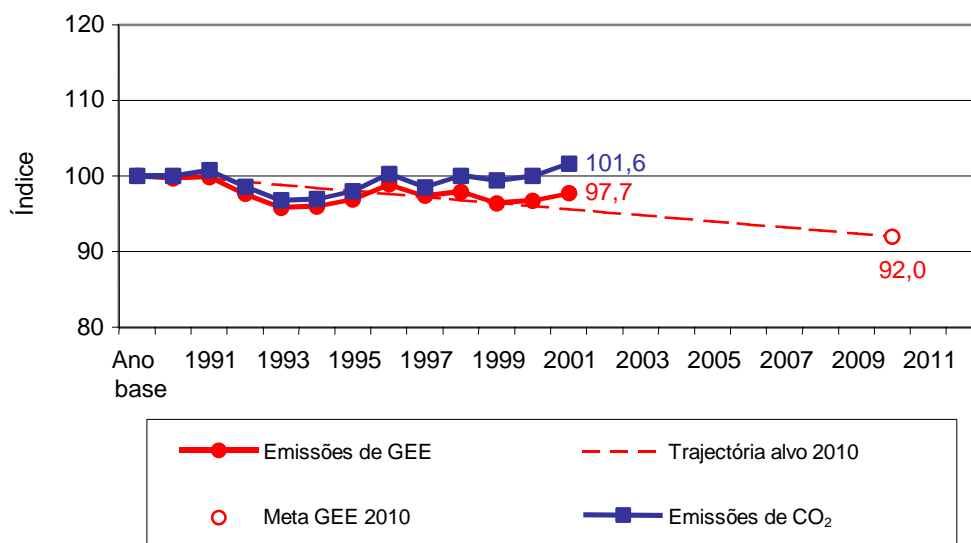


Figura 3.1 – Evolução das emissões totais de GEE inventariadas na UE, até 2001, comparadas com as metas de Quioto, através do índice 100, que corresponde às emissões no ano base 1990 (URL10).

Quadro 3.4 – Evolução nas emissões de GEE na UE e metas do PQ para 2008-2012.

Estado-Membro	Emissões GEE (Mton)		Variação percentual		Metas em 2008-12 (PQ e partilha interna da UE)
	1990	2001	2000-2001	1990-2001	
Alemanha	1216,2	993,5	1,2%	-18,3%	-21,0%
Áustria	78,3	85,9	4,8%	9,6%	-13,0%
Bélgica	141,2	150,2	0,2%	6,3%	-7,5%
Dinamarca	69,5	69,4	1,8%	-0,2%	-21,0%
Espanha	289,9	382,8	-1,1%	32,1%	-15,0%
Finlândia	77,2	80,9	7,3%	4,7%	0,0%
França	558,4	560,8	0,5%	0,4%	0,0%
Grécia	107,0	132,2	1,9%	23,5%	-25,0%
Holanda	211,1	219,7	1,3%	4,1%	-6,0%
Itália	509,3	545,4	0,3%	7,1%	-6,5%
Irlanda	53,4	70,0	2,7%	31,1%	-13,0%
Luxemburgo	10,9	6,1	1,3%	-44,2%	-28,0%
Portugal	61,4	83,8	1,9%	36,4%	-27,0%
Suécia	72,9	70,5	2,2%	-3,3%	-4,0%
Reino Unido	747,2	657,2	1,3%	-12,0%	-12,5%
EU-15	4204,0	4108,3	1,0%	-2,3%	-8,0%

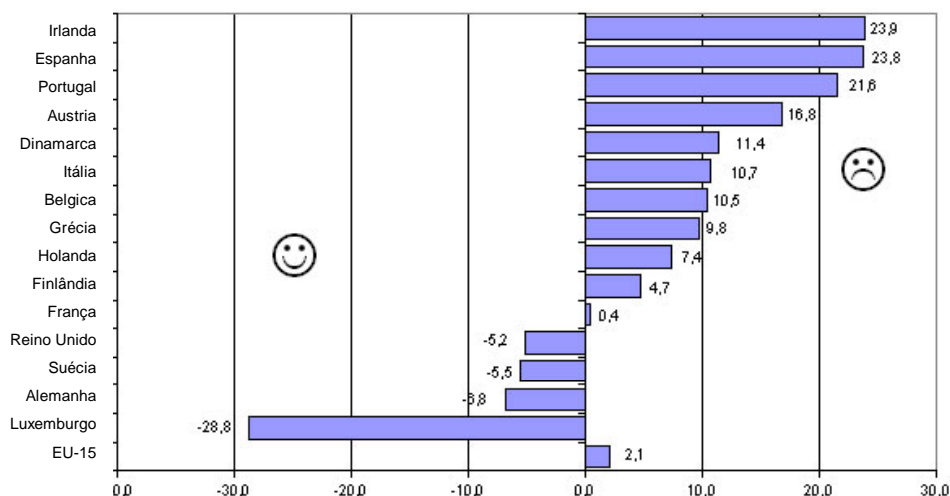


Figura 3.2 – Distância em relação à meta para os vários Estados-Membros em 2001, relativamente ao Protocolo de Quioto e o “Burden Sharing”. (URL10).

A Directiva do comércio de emissões não é de aplicação geral estando limitada às instalações cujas actividades figurem do Anexo I da mesma, ou seja instalações grandes emissoras de GEE. Na prática, prevê-se a participação neste mecanismo de cerca de 8000 a 10000 instalações europeias do sector da energia, siderurgia, cimento, cerâmica, vidro, pasta e papel e cartão. No entanto a Directiva dá abertura à inclusão de outros sectores pelos Estados-Membros que assim o desejarem.

A Directiva deverá entrar em vigor a partir de 2005, devendo ser transposta pelos Estados-Membros até 31 de Dezembro de 2003. Até 31 de Março de 2004 cada Estado-Membro tem de apresentar os Planos Nacionais de atribuição das licenças de emissão, com base nas orientações desenvolvidas pela Comissão Europeia, sobre a execução dos critérios de atribuição de créditos (Anexo III da Directiva).

Numa primeira fase, que terá início em Janeiro de 2005 e se prolongará até Dezembro de 2007, o comércio de emissões incidirá apenas sobre as emissões de CO₂ e cada Estado-Membro deverá decidir acerca da quantidade total de direitos de emissão que irão ser colocados no mercado para esse período, assim como quanto à sua forma de alocação pelos operadores das diversas instalações abrangidas. Nesta fase os direitos de emissão são distribuídos gratuitamente.

Existem, no entanto, alguns aspectos por clarificar, nomeadamente decidir se será ou não leiloada parte das licenças de emissão (a Directiva permite o leilão de 5% das licenças, até 2007, e 10% a partir de 2008), elaborar o inventário de todas as

instalações que participarão no mercado, bem como o histórico das emissões de cada uma. Obviamente que é ainda necessário montar um sistema eficiente de monitorização do comportamento de cada empresa em matéria de emissões de GEE. Todas estas informações deverão constar dos planos nacionais de atribuição de licenças, que deverão basear-se nos critérios referidos no Anexo III da Directiva do comércio de emissões.

A segunda fase do comércio de emissões terá início em Janeiro de 2008 e decorrerá em paralelo com o comércio de emissões internacional no âmbito dos mecanismos de Quioto. Nesta fase os direitos de emissão podem ser transaccionados dentro da UE e entre esta e os países incluídos no Anexo B do PQ que tenham ratificado o protocolo.

A partir de 2008, os EMs podem alargar o comércio de emissões a instalações que não se encontram no Anexo I ou a GEE que não se encontram no Anexo II da Directiva, decisão esta sujeita a aprovação pela Comissão Europeia.

Importa acrescentar que a Directiva não contempla a possibilidade de um país converter as unidades de sequestro de carbono geradas no seu território por agentes residentes, em créditos de carbono. Apenas podem ser transaccionados créditos de emissão gerados por projectos florestais ao abrigo dos mecanismos de implementação conjunta e mecanismo de desenvolvimento limpo, ou seja, "unidades de redução" ou "certificados de redução de emissões", respectivamente.

3.3 A Estratégia dos Estados Unidos da América

Apesar de se manter à margem do PQ e suas negociações, os EUA têm desenvolvido e apresentado os inventários das suas emissões de GEE, bem como estratégias internas, tanto federais como estaduais ou mesmo locais, com vista à mitigação das emissões destes gases (US Department of State, 2002).

As medidas direccionam-se aos vários sectores, com particular ênfase para o da energia (National Energy Program, Energy Star®, Best Practices Program, Hydrogen Program, entre outros), dos transportes (FreedomCAR Research Partnership, Clean Automotive Technology, Congestion Mitigation and Air Quality Improvement), da indústria (que para além das medidas relacionadas com o uso eficiente de energia, inclui medidas de mitigação de GEE que não apenas o CO₂), da agricultura (versando a alteração das práticas agrícolas, a redução do uso de fertilizantes e a conservação da floresta, com vista à redução das emissões de CH₄ e aumento da sequestração de CO₂) e da gestão de resíduos.

Do conjunto de iniciativas levadas a cabo pelo EUA, é de realçar o anúncio, em Fevereiro de 2002, de um Plano de redução em 18 % da intensidade de GEE na economia americana, entre 2002 e 2012 (URL7). Apresentado como uma nova abordagem para o desafio das AC, o programa mantém-se na filosofia de base da estratégia americana de que o crescimento económico sustentável é a solução e não o problema, na medida em que permite o investimento na eficiência, em novas tecnologias e num ambiente mais limpo. Esta medida traduz-se a curto e médio prazo numa redução no crescimento das emissões de GEE e não numa diminuição efectiva dessas emissões, como preconizado no PQ. O programa prevê a possibilidade de, a longo prazo, parar ou mesmo inverter o crescimento das emissões de GEE, caso a “ciência” o justifique, devendo-se para tal subentender a ciência americana.

Analisando a evolução verificada nas emissões de GEE dos EUA (Figura 3.3) constata-se que no período 1990-2000 estas aumentaram cerca de 17 %, apesar das medidas internas preconizadas. Acrescente-se que os EUA são também o país mais afectado pelas alterações climáticas, nomeadamente pelos eventos climáticos extremos, que causam anualmente prejuízos económicos e humanos avolumados.

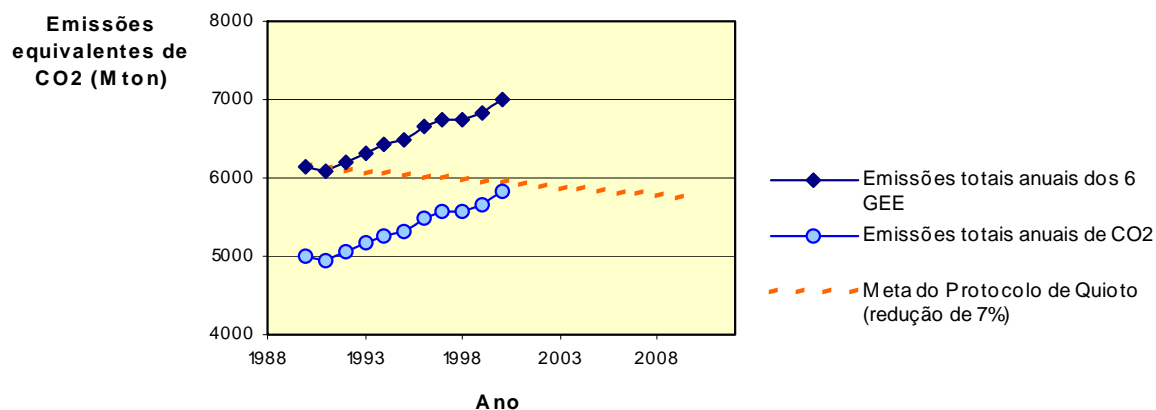


Figura 3.3 – Evolução nas emissões anuais de GEE nos Estados Unidos da América, de acordo com os dados oficiais da UNFCCC (URL04).

3.4 Instrumentos de Política de Ambiente

Os instrumentos políticos constituem o suporte legal que possibilita e estimula a implementação efectiva dos acordos (convenções e protocolos) assumidos internacionalmente. A tipologia dos instrumentos e sua aplicação não tem sido estática,

tendo evoluído em função do conhecimento científico, do desenvolvimento tecnológico, da conjuntura económica, bem como de aspectos culturais, como seja a visão e conhecimento do cidadão comum face aos problemas ambientais.

Historicamente, nos primórdios da política ambiental, estes instrumentos assentaram no recurso às denominadas medidas de comando e controlo, que obrigavam as actividades poluentes ao cumprimento de determinados limites de emissão ou normas tecnológicas genéricas, independentemente das particularidades de cada agente poluidor.

O recurso a instrumentos económicos na gestão do ambiente tornou-se relevante, a nível internacional, nas décadas de 60 e 70, transformando a simples imposição de limites de emissão de poluentes na aplicação directa do princípio do poluidor-pagador, através de taxas sobre a emissão. Estas medidas, em geral eficazes, mas introduzindo distorções ao nível de concorrência e alguma ineficiência do ponto de vista global, foram flexibilizadas pela criação de instrumentos de mercado nos anos 80, de que é exemplo o comércio de emissões.

Na década de 90 surgiram novos instrumentos, denominados de informação, tais como o rótulo ecológico e a certificação ambiental, que contém implícita uma visão mais holística do produto, do processo de produção e da empresa.

Em síntese, e tendo em consideração a filosofia subjacente e os seus métodos de aplicação, podem-se agrupar os instrumentos de política ambiental de acordo com a seguinte tipologia (Santos e Antunes, 1999; Antunes *et al.*, 2002):

- Instrumentos de comando e controlo ou de regulamentação directa;
- Instrumentos económicos e fiscais ou de mercado;
- Instrumentos de informação e actuação voluntária.

Apesar desta evolução dos instrumentos, a análise das actuais políticas ambientais dos diversos países da União Europeia mostra uma preponderância clara das filosofias de taxação e de incentivos na forma de isenção ou redução de taxa (EEA, 2000).

Independentemente do tipo de instrumento seleccionado, o controlo e redução da poluição, nomeadamente das emissões para a atmosfera passa necessariamente por opções tecnológicas. A implementação de tecnologias de fim-de-linha, ou de alterações dos diagramas de produção ou a adopção de tecnologias processuais ditas mais limpas e eficientes, constituem algumas das opções de prevenção e redução das emissões.

O conhecimento das opções tecnológicas disponíveis é fundamental e imprescindível no estabelecimento de instrumentos políticos, de modo a torná-los, por um lado, exequíveis, e por outro, não comprometer a sobrevivência económica das actividades.

3.4.1 Instrumentos de comando e controlo

Através de medidas de regulamentação directa as autoridades estabelecem as metas a alcançar, as tecnologias a utilizar ou os comportamentos a adoptar pelos agentes económicos ou poluentes. Como exemplos deste tipo de instrumentos destacam-se:

- *Normas de emissão*: a sua definição deverá ter em consideração, por um lado, a garantia de protecção do ambiente e, por outro, a capacidade tecnológica disponível no momento, por forma a não pôr em causa o desempenho das actividades.
- *Normas tecnológicas*: obrigam a utilização de tecnologia específica considerada à partida ambientalmente mais "limpa". Algumas orientações internacionais e comunitárias (Directiva PCIP) apontam como solução o recurso às denominadas melhores tecnologias disponíveis (MTD) muito embora, se se tiver em consideração a capacidade competitiva do agentes económicos, seja mais pragmático utilizar as MTD economicamente viáveis (MTDEV). A aplicação deste tipo de normas tem à partida uma orientação sectorial e baseia-se num conhecimento detalhado e actualizado das inovações tecnológicas, pelo que implica uma revisão periódica destas normas.
- *Proibições*: aplicam-se a actividades consideradas de todo indesejáveis ou para as quais não existem medidas de controlo e/ou minimização.
- *Quotas*: são adequadas quando é possível determinar a quantidade de carga poluente que pode ser descarregada, por exemplo, numa determinada área/região, num determinado período de tempo. No caso da poluição atmosférica a definição de quotas terá de ter subjacente declarações de princípios/acordos internacionais (Protocolo de Gotemburgo, Protocolo de Quioto, Directivas TEN e Ozono), ou, a um nível local/regional, a garantia da qualidade do ar e dos ecossistemas, como sejam a não ultrapassagem das normas de qualidade do ar, das cargas críticas de deposição de poluentes que contribuem para a acidificação ou para a eutrofização.
- *Licenças de descarga*: constitui uma autorização condicionada emitida pelas entidades competentes. A obtenção desta autorização está intimamente dependente do cumprimento de determinados valores limite que poderão, ou não, coincidir com as normas de descarga.

No âmbito do princípio do poluidor-pagador a legislação deve prever de forma objectiva e concreta medidas que penalizem os infractores em matéria de ambiente, através da prestação de serviços à comunidade, monetariamente ou por outras formas adequadas. As penalizações e coimas são uma parte fundamental dos instrumentos de comando e controlo, intimamente ligada à inspecção e fiscalização, dependendo a sua eficácia e equidade do bom funcionamento das estruturas judiciais, designadamente dos tribunais (Santos e Antunes, 1999).

Apesar de exigirem um grande esforço de implementação, apoiado num sistema burocrático-administrativo eficiente, este tipo de instrumentos apresentam baixa eficiência económica e representam custos elevados e desiguais para os diferentes agentes poluidores.

3.4.2 Instrumentos Económicos ou de Mercado

Pretendem incentivar os agentes a incorporarem automaticamente os custos ambientais nas suas decisões, nomeadamente os custos associados aos danos causados pelas suas actividades (externalidades negativas) e os custos de escassez associado à utilização dos recursos. Tendo carácter de incentivo, não obrigam, sendo o controlo das emissões efectuado pelo preço, deixando ao critério do agente económico (poluidor) a definição da melhor estratégia para atingir a meta pretendida, ou seja, a minimização dos impactes ambientais e dos custos económicos de controlo da poluição (Antunes *et al.*, 2002). De entre os mais utilizados destacam-se:

- *Taxas de emissão*: são definidas com base em informação técnica de forma a fomentar a redução das emissões para níveis razoáveis. São penalizadas desta forma as unidades fabris que não utilizam as MTDEV, promovendo-se simultaneamente a melhoria contínua do desempenho dos sistemas e opções por tecnologias eficientes de redução das emissões;
- *Subsídios*: podem ser uma forma de utilizar os dividendos das taxas de emissão visando, por exemplo, apoiar reconversões tecnológicas no sentido das MTDEV;
- *Incentivos*: em conjugação com as taxas, podem ser utilizados para recompensar o bom desempenho ambiental de um(a) determinado(a) agente/actividade, por exemplo, através da redução dos encargos fiscais;
- *Direitos transaccionáveis de emissão*: aplicados numa perspectiva mais global, traduzem-se no chamado comércio de emissões que assenta numa bolsa de transacção de títulos de emissão. Este tipo de formulação é particularmente

adequado em poluição atmosférica, para os poluentes para os quais existem tectos bem definidos como sejam os incluídos no Protocolo de Quioto ou na Directiva dos Tectos de Emissão Nacionais (TEN). Um aspecto de relevo consiste na determinação do valor nominal dos títulos, que na globalidade possam contribuir para um desenvolvimento tecnológico desejável para a mitigação das emissões de poluentes.

- *Acordos voluntários*: caracterizam-se pelo estabelecimento de compromissos entre a autoridade ambiental e os agentes económicos (isoladamente ou em grupo) com vista à melhoria do seu desempenho ambiental. Basicamente é dado ao agente económico/poluidor um período de adaptação progressiva ao cumprimento efectivo da legislação corrente. Inserem-se neste âmbito os contratos de adaptação ambiental estabelecidos entre o Ministério do Ambiente e algumas associações representantes de vários sectores industriais, em 1998.

Este tipo de instrumentos apresenta como maior vantagem a sua flexibilidade e capacidade de integração com outras políticas sectoriais, promovendo o desenvolvimento tecnológico, podendo alguns dos instrumentos gerar duplo dividendo, por conjugação do instrumento com a reforma fiscal. É o caso das taxas verdes que correspondem, em geral, ao princípio do poluidor-pagador, mas evoluíram para dar resposta a problemas como o da emissão de CO₂. Foram criadas ainda taxas verdes para cobrir despesas de serviços ambientais e de medidas de redução como o tratamento de águas residuais e o processamento de resíduos sólidos, estendendo-se por conseguinte ao campo do utilizador-pagador (EEA, 1996).

As receitas geradas podem destinar-se a fins específicos dentro da mesma área, por exemplo, em programas de redução – taxas consignadas – ou serem aplicadas na redução de impostos sobre o trabalho para fomentar o emprego. Pode assim conseguir-se a transferência da carga fiscal de ‘bens’, como o trabalho, para ‘males’, como a poluição.

Neste âmbito é indispensável a criação de um fórum de debate com vista à introdução de taxas ambientais no sistema fiscal (tradicionalmente orientado para as tributações sobre o trabalho e o consumo). Muito países comunitários já implementaram as chamadas *Comissões de reforma fiscal ecológica* (ou ‘verde’) cujo objecto é a promoção deste debate (EEA, 2000).

A orientação da UE no que respeita o uso deste tipo de mecanismos tem sido no sentido da busca de complementaridade entre instrumentos de comando e controlo a aplicação de taxas e tarifas. Países mais avançados no uso de instrumentos económicos são os

escandinavos e os que apresentam menor experiência são os chamados países de coesão – Portugal, Espanha, Grécia e Irlanda (EEA, 2000; EEA 1996; University College Dublin, 1998).

Nos EUA, país com alguma tradição no uso de instrumentos económicos, a tendência aponta no sentido da utilização simultânea de instrumentos de comando e controlo com a aplicação de direitos transaccionáveis de emissão.

3.4.3 Instrumentos de Informação

Caracterizam-se por envolverem tentativas públicas ou privadas para aumentar a disponibilidade de informação junto de trabalhadores, accionistas, consumidores e público em geral, sobre a qualidade do ambiente, a poluição gerada e as características ambientais de actividades, produtos e/ou processos. Ao nível do mercado estes instrumentos têm como objectivo alterar os padrões de consumo de modo a induzir os consumidores a dirigirem as suas opções para produtos com menores impactes ambientais.

Os exemplos são muitos e diversos, variando o seu grau de complexidade. Inclui-se neste tipo de instrumentos a inventariação das emissões de poluentes, o rótulo ecológico de produtos, os programas de certificação de instalações industriais e empresas, tais como o EMAS, as séries ISO 9000 e ISO 14000, a OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series), ou ainda a bandeira azul.

A sua eficácia ambiental está dependente de um esforço significativo por parte das autoridades na disponibilização de informação correcta e clara, possibilitando simultaneamente o seu fácil acesso por parte do público em geral. As instâncias governativas nacionais e comunitárias têm dado passos neste sentido, destacando-se a título de exemplo os seguintes aspectos fundamentais do ponto de vista da poluição atmosférica:

- *Livre acesso à informação em matéria de ambiente:* a legislação comunitária e portuguesa (Directiva 90/313/CEE, transposta pela Lei nº 65/93, de 26 de Agosto) prevê que os cidadãos possam aceder a informações em matéria de ambiente. Mais recentemente a um nível internacional no âmbito da Convenção da UNECE sobre o acesso à informação, participação pública no processo de decisão e acesso à justiça em matéria de ambiente, tem-se debatido esta questão, pretendendo-se inclusivamente aumentar os acessos dos cidadãos à consulta de dados que directa ou indirectamente possam afectá-los. Neste sentido a informação de cariz ambiental

deverá tornar-se cada vez mais acessível ao público, com carácter de obrigatoriedade, para os parâmetros relevantes e em formato adequado para a sua fácil interpretação.

- *Qualidade e fidedignidade da informação prestada:* Cabe ao estado e às entidades competentes em matéria de ambiente estarem atentos às informações difundidas através dos *media*, de publicidade (marketing ambiental), entre outros, por forma a garantir a qualidade da mesma e que os cidadãos não sejam influenciados por falsos comportamentos “ambientalistas”. Particular atenção deverá ser dada ao uso abusivo de rótulos e denominações tais como “ecológico” e “amigo do ambiente” nas embalagens dos mais diversos e variados produtos de consumo. Sempre que possível caberá ao estado promover acções de informação e sensibilização dos cidadãos, nas várias camadas etárias, orientadas para a protecção e preservação do ambiente e que incidem na mudança de atitudes e hábitos mais cívicos e “ambientalistas”, que se traduzam numa participação activa de todos na defesa da natureza.
- *Inventários de fontes e suas emissões:* constitui um requisito de base da Directiva-Quadro da Qualidade do Ar (96/62/CE), transposta pelo Decreto-Lei nº 276/99, de 23 de Julho, a elaboração do inventário das fontes de poluição e quantificação das suas emissões, informação esta a incluir nos programas locais, regionais ou nacionais para melhoria da qualidade do ar ambiente. Importa ainda referir que as informações que constam dos planos de melhoria da qualidade do ar a fornecer à Comissão Europeia, deverão também estar acessíveis ao público (artigo 8º, alínea 3 da referida Directiva-Quadro).

3.4.4 Medidas tecnológicas de redução das emissões de GEE

As medidas tecnológicas constituem um meio indispensável para atingir os objectivos de mitigação das emissões de GEE. Independentemente do tipo de instrumentos a seleccionar para a definição de um plano estratégico de mitigação das alterações climáticas, é necessário conhecer o limite nas possibilidades de redução das emissões para os vários gases e nas várias actividades poluentes. Este potencial de redução específico poderá incluir o recurso a tecnologias de fim-de-linha, ou numa perspectiva de prevenção a montante, a alteração tecnológica dos processos de produção através da introdução de tecnologias mais limpas.

O conceito de “melhores técnicas disponíveis” (MTD) está consagrado na Directiva 96/61/CE, relativa à Prevenção e Controlo Integrados de Poluição (PCIP), transposta pelo

Decreto-lei nº 194/2000, de 21 de Agosto. Este conceito serviu de base à estimativa do esforço de redução nacional, por exemplo no âmbito do protocolo de Quioto e ao nível da UE na negociação da Directiva dos Tectos Nacionais de Emissão, bem como sectorial, como vem sendo exemplo a definição do PNAC.

A atenção dada ao desenvolvimento económico tem privilegiado o conceito mais restrito de “melhores técnicas disponíveis e economicamente viáveis” (MTDEV), que preconiza a adopção de tecnologias mais limpas mas que não comprometam a sustentabilidade económica das actividades. O salto qualitativo de MTDEV para as MTD só é possível através de uma política de incentivo por parte do estado.

- Medidas de Redução de CO₂

Atendendo a que o CO₂ é o GEE que, pelas quantidades emitidas, mais contribui para o efeito de estufa, um esforço significativo de desenvolvimento tecnológico tem sido orientado para a redução das emissões deste gás, que passa, em grande medida, pela melhoria da eficiência energética. Contudo, do ponto de vista técnico, a redução das emissões de CO₂, pode ser conseguida através da substituição de combustíveis e dos respectivos queimadores, da diminuição do peso da combustão na produção de electricidade ou através da captura e armazenamento deste composto.

O IPCC prevê que o sector industrial possa reduzir as emissões de CO₂ em cerca de 25% relativamente ao nível apresentado em 1990, por simples substituição por tecnologias mais eficientes, algumas das quais já em uso corrente (IPCC, 1996d). Um aumento na eficiência energética de 1% reduz as emissões de CO₂ em cerca de 2 a 2,5% (URL36).

Actualmente as centrais termoeléctricas operam a uma eficiência relativamente baixa, onde cerca de 2/3 da energia térmica produzida é perdida. Além disto, contabilizam-se perdas energéticas de 5-10% no transporte e distribuição de energia eléctrica. O aumento da eficiência energética pode ser obtido a partir da redução destas perdas ou através da recuperação desta energia em aplicação subsequente. Outras alternativas, no âmbito da utilização industrial da energia incluem o incremento de sistemas de co-geração e o reaproveitamento da energia térmica residual, através da captura sequencial e utilização apropriada da energia térmica.

Em termos de produção de energia é possível intervir ao nível da estrutura energética, através da diversificação das fontes, nomeadamente transitando para combustíveis com menor teor em carbono, como o gás natural. Esta é a opção estudada mais eficiente, permitindo uma grande redução de CO₂ (cerca de 50% em relação ao carvão). O gás natural constitui também, um dos meios mais económicos e viáveis de produzir energia,

já que se trata de uma reserva natural relativamente abundante em certas áreas do globo terrestre (URL36). Uma significativa utilização de gás natural como fonte de energia pode, no entanto, conduzir à libertação de elevadas concentrações de CH₄.

O aumento da contribuição das energias renováveis na produção de electricidade, com recurso a centrais eólicas e mini-hídricas, permite reduzir o recurso ao petróleo e ao carvão, diminuindo as emissões de GEE. A energia nuclear apresenta-se, em algumas partes do mundo, como uma potencial fonte substituinte do carvão livre de emissões de GEE. Existem, no entanto, factores ambientais que a tornam numa forma de energia perigosa e considerada actualmente como pouco rentável, dados os elevados custos operacionais e de abatimento no final do seu tempo de vida útil.

A produção de electricidade, a partir da conversão da energia solar, pode ser conseguida por tecnologia fotovoltaica, que se torna competitiva e eficiente apenas em pequenas aplicações. Prevê-se que até 2025 a cota de mercado e o potencial económico desta forma de energia estejam bem definidos (URL22).

Na opção de manter, mesmo com substituição por outros mais limpos, o uso de combustíveis fósseis é importante considerar opções tecnológicas que permitam uma redução substancial nas emissões de CO₂. É neste cenário que a opção captura e armazenamento de CO₂ se apresenta com um potencial significativo. A captura do CO₂ dos gases de combustão (URL36) pode ser conseguida com tecnologia de uso corrente.

Depois da captura do CO₂, e na hipótese de armazenamento, é necessário operar em segurança e de um modo definitivo. Neste caso, as hipóteses mais vulgares são a sua introdução nos reservatórios naturais, tais como campos de petróleo ou de gás desocupados, aquíferos salinos no subsolo ou ainda por deposição no fundo do oceano. É de notar, no entanto, que os impactes ambientais do armazenamento de grandes quantidades de CO₂ são ainda incertos. O CO₂ capturado pode ser utilizado, em alternativa ao armazenamento directo, na produção de produtos químicos na indústria petrolífera, ou ainda na indústria alimentar (gaseificação de bebidas, por exemplo). O uso de CO₂ no crescimento de algas, de modo a produzir biocombustíveis pode ser uma opção viável em certos locais.

- Medidas de Redução de N₂O

As emissões deste composto podem ter origem na agricultura (principalmente devido aos processos de nitrificação e desnitrificação associados à aplicação de fertilizantes), em processos industriais (por exemplo, na produção de ácido nítrico e na refinação de petróleo), na queima de combustíveis fósseis, nos transportes (associado à utilização de

catalisadores nos automóveis) no tratamento e deposição de resíduos ou mesmo em processos naturais. A mitigação das emissões passa na maioria dos casos por boas práticas, pela gestão adequada e pelo controlo dos processos envolvidos, em especial das condições de combustão (AEA Technology Environment, 1998a).

Na combustão, a qualidade do carvão queimado, as temperaturas e condições de operação (em termos de excesso de ar e quantidade de carvão) encontram-se entre as principais variáveis que influenciam as emissões de N_2O . No entanto, o conhecimento da relação entre o fenómeno da combustão, a hidrodinâmica do reactor e as emissões deste composto continua ainda incompleto e pouco desenvolvido.

Actualmente, a operação a altas temperaturas é a única opção viável para o seu controlo. No entanto, o aumento da temperatura de operação conduz à formação de elevados níveis de emissão de NO_x , contrariando o objectivo principal do uso de leitos fluidizados de combustão que é a redução das emissões de compostos NO_x . É aqui que se encontra um dos maiores obstáculos à redução das emissões de N_2O , já que não interessa reduzir apenas as suas emissões, mas sim, reduzi-las sem provocar efeitos adversos noutras emissões ou mesmo na eficiência da combustão.

Alguns métodos de redução das emissões de N_2O encontrados em bibliografia e ainda em fase de desenvolvimento incluem: re-inversão do ar de combustão (Lyngfelt *et al.*, 1997) isto é, diminuição da concentração de oxigénio na parte superior e aumento da oxigenação na parte inferior do queimador; a pós-queima (Lyngfelt *et al.*, 1997) que permite alcançar uma redução de cerca de 90%, usando um suplemento de combustível secundário, correspondente a cerca de 10% da energia total requerida para a combustão; a Catálise selectiva, que promove a conversão do N_2O em N_2 e O_2 , na presença de hidrocarbonetos (gás natural ou gás propano) e utilizando um catalizador zeólito de troca iónica (ECN, 1997); a destruição de N_2O e outros gases de combustão através de redução em reactor de plasma (URL26).

Associado à questão das emissões de N_2O surge o problema das emissões de NO_x , GEE de efeito indirecto. Têm sido desenvolvidas novas tecnologias para a redução de NO_x em países como a Alemanha e o Japão. Uma das soluções para este problema parece encontrar-se no desenvolvimento de catalisadores que permitam reduzir o nível de emissões de NO_x . Apesar da decomposição directa de NO_x para N_2 e O_2 ser favorável do ponto de vista termodinâmico, a reacção é cineticamente inibida. Assim, é necessário usar um agente redutor para promover a reacção, recorrendo-se para tal a partículas metálicas de Ródio num suporte/substrato de alumina com Cério como promotor ou num substrato mais vulgar de óxido de titânio (URL24).

É de notar a importância de identificar um possível metal substituto para o ródio, dada a grande procura deste metal na actualidade e a sua produção limitada. A platina (Pt) e o paládio (Pd), mais abundantes e resistentes às altas temperaturas praticadas na catálise, são considerados dois potenciais substitutos (URL25). Outros catalisadores que usam óxidos de vanádio (V_2O_5) como material activo são foco de estudo e já prática em alguns locais.

O redutor mais comum nos motores dos automóveis é um dos subprodutos da combustão, CO (alimentado, juntamente com NO, ao catalisador-conversor, reduz o NO a N_2 e oxida o CO a CO_2 , permitindo a remoção simultânea dos dois subprodutos). Estudos actuais apontam, no entanto, o metano como o gás redutor preferencial, devido ao seu baixo custo e baixa toxicidade (Olson, 1997).

Noutros métodos, o agente redutor, é a amónia ou a ureia, que misturadas, a baixa temperatura, com o efluente gasoso que contém NO_x , permitem a formação do azoto molecular (N_2) e água (H_2O) durante a reacção à superfície do catalisador.

A tecnologia de Redução por Catálise Selectiva apresenta-se, assim, como uma das mais eficientes na remoção deste poluente, e com vasta aplicação, quer na produção de energia, em unidades incineradoras ou indústria química. Mas se por um lado este método permite alcançar reduções substanciais nas emissões de NO_x , trata-se de uma opção dispendiosa devido aos elevados custos de investimento e ao limitado tempo de vida do catalisador (URL24). É essencial o desenvolvimento de novos catalisadores, adequados às exigências da indústria actual.

Além das medidas de prevenção e redução existem ainda as chamadas medidas de fim-de-linha que promovem a transferencia de meio (do ar para a água ou para o solo) das emissões dos processos industriais de modo a cumprir os valores limites de emissões estabelecidos.

- Medidas de Redução de CH_4

O metano (CH_4), outro importante GEE abrangido pelo PQ, provém principalmente da decomposição anaeróbia dos resíduos sólidos e da agricultura. Existem, no entanto, algumas fontes emissoras deste gás a nível industrial, em particular no sector de produção de energia. O uso de petróleo e de gás natural na produção de energia (sistema de transmissão e distribuição) faz aumentar o nível de emissões deste gás. A siderurgia, a indústria do petróleo, do amoníaco e do hidrogénio são exemplos de outras das principais fontes industriais responsáveis pela produção de CH_4 .

Em alguns casos particulares as emissões de metano têm origem em falhas ou má gestão dos processos industriais, como acontece na indústria petrolífera. Para reduzir estas emissões, o gás deve ser re-injectado ou queimado em vez de ser ventilado (URL36).

O sistema de transporte de gás para o mercado é também fonte de emissões de metano devido às perdas na compressão do gás nos gasodutos. Uma redução das emissões, neste caso particular, pode ser alcançada através de uma boa manutenção e actualização do equipamento de transmissão, válvulas e compressores.

Durante muitos anos o metano foi visto como um composto perigoso e evitável e só recentemente reconhecido como uma fonte energética. A Agência de Protecção Ambiental dos EUA (EPA) tem encorajado a sua recuperação, em particular nas unidades de tratamento de efluentes líquidos (domésticos e de indústrias agro-alimentares) e de resíduos sólidos (aterros, compostagem), como fonte de energia (aquecimento ou produção de electricidade) reduzindo assim a quantidade libertada para a atmosfera (URL6).

Estas medidas e outras práticas de gestão agrícola e pecuária, ou aplicadas em aterros, extracção mineira de carvões e petróleo encontram-se compiladas pela AEA Technology Environment (1998b).

Capítulo 4

4 Portugal e as Alterações Climáticas

Para se compreender o processo político associado às alterações climáticas em Portugal é necessário analisar a evolução das estratégias de gestão da qualidade do ar e da prevenção da poluição atmosférica. Assim, este capítulo começa por abordar a evolução da estratégia nacional de combate à poluição atmosférica e de gestão da qualidade do ar, focando os factos mais marcantes e a legislação sobre esta matéria.

São depois analisados os acontecimentos relacionados com a política nacional para as alterações climáticas e as medidas adoptadas com vista ao cumprimento das metas do PQ.

Este capítulo inclui ainda a análise das emissões de GEE e sua projecção para 2008-2010 e dos impactes das alterações climáticas em Portugal.

Finalmente apresentam-se um conjunto de argumentos e linhas de orientação para definição de uma estratégia nacional integrada para a prevenção da poluição atmosférica, articulada com a política para as alterações climáticas.

4.1 Poluição Atmosférica e Gestão da Qualidade do Ar

Em Portugal, a gestão da qualidade do ar (GQA) teve o seu início com a instituição do Grupo de Trabalho para a Poluição Atmosférica, em 1966, cujo principal objectivo era a definição de um programa de luta contra a poluição atmosférica nas zonas mais problemáticas do país. Reconhecia-se assim, a existência de problemas de poluição do ar que, na altura, se limitavam às grandes fontes e principais zonas industriais.

Nos anos 70 foram criados os Serviços de Estudos do Ambiente e as várias reestruturações orgânicas culminaram na instauração do actualmente designado Ministério das Cidades, do Ordenamento do Território e do Ambiente (MCOTA).

Do ponto de vista estratégico, a criação, em 1980 das 5 Comissões de Gestão do Ar, com jurisdição sobre as 5 maiores zonas urbanas e/ou industrializadas do país (Lisboa, Barreiro/Seixal, Porto, Estarreja e Sines), constituiu o primeiro instrumento de gestão da qualidade do ar (GQA).

No campo legislativo, a entrada de Portugal para a então Comunidade Económica Europeia, hoje UE, foi um elemento dinamizador e determinante. O primeiro documento estratégico em matéria de ambiente, a Lei de Bases do Ambiente, Lei n.º 11/87, de 7 de Abril foi publicado nessa altura. Este facto impulsionou a que nos últimos 15-20 anos inúmeros diplomas fossem produzidos e adoptados, alguns ao abrigo da necessidade de transposição de Directivas Comunitárias e dos critérios de convergência em matéria de protecção do ambiente e recursos naturais no espaço europeu.

O primeiro diploma relativo à GQA foi o Despacho Normativo n.º 29/87, de 20 de Março, que fixava os valores limites e os valores guia no ambiente para o dióxido de enxofre, partículas em suspensão, dióxido de azoto e chumbo. Este despacho foi revogado com a introdução do Decreto-Lei n.º 352/90 de 9 de Novembro, diploma que regulamenta as prescrições em matéria de protecção do ar, para além de atribuir as competências nesta matéria e é, na sua essência, constituído por dois instrumentos reguladores:

- visando a protecção da qualidade do ar ambiente, estabelece critérios de monitorização e a necessidade de cumprimento de padrões de qualidade do ar (valores guia e valores limite) para um conjunto de poluentes atmosféricos;
- visando o controlo das emissões provenientes de actividades industriais, através do estabelecimento de valores limites de emissão de aplicação geral e sectorial para vários poluentes atmosféricos.

O DL n.º 352/90 é regulamentado através da Portaria n.º 286/93, de 12 de Março, que fixou valores limite e valores guia de poluentes no ar ambiente e valores limite de emissão nas fontes.

A aprovação da Directiva 96/62/CE, do Conselho, de 27 de Setembro relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente, também designada por Directiva-Quadro da Qualidade do Ar (DQQA) e a sua transposição para a ordem jurídica nacional através do Decreto-Lei n.º 276/99 de 23 de Julho, criou a necessidade de revisão do Decreto-Lei n.º 352/90, de 9 de Novembro (Borrego *et al.*, 2000a). A introdução do novo diploma provoca um conjunto de alterações, de que se destacam:

- revogação da Portaria n.º 1233/92, de 31 de Dezembro, relativa às Comissões de Gestão do Ar;
- revogação dos aspectos relativos à qualidade do ar ambiente do DL n.º 352/90;
- revogação do DL n.º 190/93, de 24 de Maio, nos aspectos relativos à orgânica das Direcções Regionais do Ambiente e Recursos Naturais.

A DQQA permitiu preparar uma estratégia de gestão do recurso ar, com a publicação de um conjunto de DL de transposição das Directivas-filhas relativas aos vários poluentes, que têm vindo a revogar a Portaria n.º 286/93. As Directivas-filhas aprovadas até à data são as seguintes:

- Directiva 1999/30/CE, de 22 de Abril, relativa a valores-limite para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril;
- Directiva 2000/69/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Novembro, relativa a valores-limite para o benzeno e monóxido de carbono no ar ambiente, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril;
- Directiva 2002/3/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Fevereiro, relativa ao ozono no ar Ambiente;

Acrescente-se ainda que, a Comissão Europeia está a preparar a 4ª Directiva-filha, relativa aos valores-limite para os metais pesados (As, Cd, Ni, Hg) e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (COM(2003)423 final).

No último biénio, a União Europeia tem dedicado um esforço significativo à definição de instrumentos de controlo e mitigação da poluição atmosférica e simultaneamente harmonização dos critérios legislativos entre os vários Estados-Membros. Alguns desses importantes instrumentos de política de gestão do recurso ar são:

- A Directiva 1999/13/CE do Conselho, de 11 de Março, relativa à limitação das emissões de compostos orgânicos voláteis resultantes da utilização de solventes orgânicos em certas actividades e instalações (designada por Directiva COV), transposta pelo Decreto-Lei n.º 242/2001, de 31 de Agosto, e que visa a “redução dos fluxos transfronteiros destes compostos e dos oxidantes fotoquímicos deles resultantes, de modo a proteger a saúde humana e o ambiente de eventuais efeitos nocivos”, em particular dos efeitos da poluição fotoquímica;
- A Directiva 2001/81/CE, de 23 de Outubro, relativa ao estabelecimento de valores-limite nacionais de emissão de determinados poluentes atmosféricos, designada por Tectos de Emissão Nacionais (TEN), que tem como objectivo evitar que se excedam os níveis e cargas críticas de acidificação, eutrofização e ozono troposférico no espaço europeu, em harmonia com o Protocolo da Convenção de 1979 da Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas sobre Poluição Atmosférica

Transfronteiriça a Longa Distância, estabelecido em Gotemburgo, em 1 de Dezembro de 1999 (Decisão do Conselho 2003/507/CE);

- A Directiva 2001/80/CE, de 23 de Outubro, relativa à limitação das emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de grandes instalações de combustão (GIC), que pretende dar resposta aos “objectivos fixados no âmbito do 5º Programa de Acção no domínio do Ambiente, de não excedência de níveis e cargas críticas de certos poluentes acidificantes (...), bem como em termos de qualidade do ar, visando uma protecção efectiva de todas as pessoas contra os riscos sanitários reconhecidos, ligados à poluição atmosférica”.

A cisão do DL n.º 352/90 e da Portaria n.º 286/93 e o conjunto de diplomas comunitários entretanto aprovados deixou antever a necessidade de revisão da legislação relativa às normas de emissão de poluentes para a atmosfera. O novo diploma, que teria necessariamente de articular com a DQQA, deveria ser enquadrador de todas as políticas transversais em matéria de prevenção da poluição atmosférica (Directivas TEN, GIC e COV) e deveria solucionar um conjunto de problemas que têm sido identificados em relação à legislação vigente (Borrego *et al.*, 2000b; Borrego *et al.*, 2003). Este novo diploma deveria ter ainda em consideração, os princípios definidos no Decreto-lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto, que transpõe a Directiva 96/61/CE do Conselho, de 24 de Setembro, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição (PCIP), dando prioridade à prevenção, no controlo e, tanto quanto possível, na eliminação da poluição, evitando assim a transferência de meio.

A publicação do Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril, que estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera, e revoga o DL n.º 352/90, vem estabelecer um novo quadro legal sobre emissões atmosféricas que colmata muitas das falhas e lacunas identificadas na antiga legislação. Aguarda-se a publicação das portarias, que vão substituir a Portaria n.º 286/93, relativas ao cálculo da altura das chaminés e aos limiares e valores limite de emissão de poluentes para a atmosfera.

Na perspectiva mais global, Portugal tem também que dar resposta aos desafios e metas estabelecidas no âmbito de acordos internacionais. Sob a égide das Nações Unidas, Portugal é signatário de várias convenções e protocolos (URL31), de que são exemplos os seguintes:

- A Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiriça a Longa Distância – CLRTAP (1979) ;
- A Convenção de Sófia para a Protecção da Camada de Ozono (1985);

- A Convenção Quadro para as Alterações Climáticas (1992);
- A Agenda 21, um acordo político visando o ambiente, o desenvolvimento económico e a cooperação;
- O Protocolo de Montreal para as substâncias que contribuem para a destruição da camada de ozono (1987);
- O Protocolo de Sófia relativo à Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiriça a Longa Distância (1988);
- O Protocolo de Quioto relativo à mitigação das emissões de 6 gases de estufa específicos (1998);
- O Protocolo de Gotemburgo (PG) relativo à Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiriça a Longa Distância com vista à redução da acidificação, eutrofização e ao ozono troposférico (1999).

A política de GQA em Portugal tem andado a reboque da política Comunitária, baseando-se essencialmente nos designados instrumentos de comando e controlo, que englobam padrões de qualidade do ar, normas de emissão e sanções nos casos de incumprimento. Este tipo de sistema além de exigir um grande esforço e empenho das autoridades, nem sempre se revela eficaz, ou mesmo justo, na medida em não traduz de forma equitativa o princípio do poluidor–pagador consagrado na lei portuguesa.

Mais recentemente, finais da década de 90, novas perspectivas de gestão do ambiente e por inerência da GQA, têm vindo a ser adoptadas e implementadas, que recorrem aos instrumentos económicos ou de mercado e aos de informação. Assim foram estabelecidos os contratos de adaptação ambiental entre o governo e vários sectores de actividade industrial, foram implementados incentivos fiscais para investimentos em tecnologias de depuração, entre outras medidas. Por outro lado, e em resposta aos requisitos do mercado, muitas empresas têm aderido voluntariamente aos sistemas de certificação da qualidade e de certificação ambiental.

Aos níveis nacional, regional e local as autoridades portuguesas têm promovido medidas específicas conducentes ao cumprimento dessas metas. Apesar do interesse em melhorar a qualidade do ambiente, o desenvolvimento económico continua a ser uma prioridade da política nacional visando desta forma melhorar a qualidade de vida das populações para os níveis médios europeus. Esta prioridade é particularmente notória na conjuntura actual internacional de crise económica e de instabilidade dos mercados financeiros.

Apesar do desenvolvimento sustentável ser um apanágio da maioria das políticas e medidas sectoriais, a integração destas duas questões – ambiente e economia – é muitas vezes contraditória e difícil. Estas contradições estão presentes nas metas relativas ao controlo das emissões de poluentes atmosféricos no âmbito de diferentes compromissos assumidos em protocolos internacionais e Directivas Europeias.

4.2 Emissões de GEE e outros poluentes atmosféricos

Nesta secção são analisadas as emissões de GEE, com particular destaque para os 6 gases incluídos no PQ, bem como outros poluentes atmosféricos, designadamente SO₂, NO_x, COVNM (compostos orgânicos voláteis excluindo metano) e CO. A abordagem inclui uma análise da evolução temporal, da distribuição sectorial, bem como estratégias legais de controlo das emissões.

4.2.1 O inventário de base de 1990

O inventário de emissões de poluentes atmosféricos relativo ao ano de 1990 é um instrumento fundamental em termos de vários protocolos internacionais, nomeadamente o PQ e o PG, bem como da Directiva Comunitária TEN, por constituir o ano de referência das variações de emissão permitidas nas metas estipuladas nestes acordos.

As emissões inventariadas para este ano têm sido revistas periodicamente, fruto do desenvolvimento de metodologias mais detalhadas e rigorosas (designadamente o estabelecimento de factores de emissão característicos das várias actividades emissoras), quer ainda da recolha de dados de base mais adequados necessários à caracterização das fontes e suas emissões.

A recolha de dados constitui uma fase fundamental na realização de inventários de emissões, dada a multiplicidade de entidades detentoras de informação que têm que ser contactadas. Por outro lado a maior parte das vezes, quando existe, a informação não está organizada de forma sistemática ou não se encontra informatizada o que contribui para atrasos significativos no trabalho.

A revisão dos inventários do ano base está prevista na UNFCCC bem como no PQ, uma vez que quer nas Comunicações Nacionais das Partes do Anexo I à Convenção, quer nos inventários anuais, devem constar as emissões, eventualmente revistas, para os anos anteriores. A Convenção estipula a elaboração de 3 relatórios de avaliação, Comunicações Nacionais, dos progressos ocorridos sobre a matéria, o primeiro a entregar

6 meses após a entrada em vigor desta, o segundo até 15 de Abril de 1997 e o terceiro até 30 de Novembro de 2001.

A UNFCCC recomenda a preparação dos inventários de acordo com linhas de orientação e metodologias desenvolvidas pelo IPCC. A primeira metodologia foi adoptada em 1994, ainda antes da entrada em vigor da Convenção. Posteriormente já ocorreram duas revisões, uma em 1996 durante a CdP 2 (IPCC, 1997a) e outra em 1999 durante a CdP 5 (IPCC, 2000). Estas linhas de orientação para a elaboração dos inventários continuarão a ser sujeitas a revisão e melhoria continua (Climate Change Secretariat, 2002).

Em Portugal, a primeira estimativa das emissões nacionais de poluentes atmosféricos, incluindo CO₂, para 1990, foi efectuada de acordo com a metodologia CORINAIR (DGA, 1994). Para além deste inventário foram desenvolvidos outros, designadamente no âmbito do Plano Energético Nacional (Ministério da Industria e Energia, 1992), que seguiu a metodologia preconizada pela DG XVII da UE, e no âmbito da UNFCCC. Os dados de emissões relativos a 1990 têm sido revistos desde então apresentado-se no Quadro 4.1, alguns dos valores publicados. Os valores mais recentes referem-se à 3ª Comunicação Nacional à UNFCCC (Anexo A4).

Quadro 4.1 – Estimativas de emissões nacionais dos principais GEE para o ano de 1990, de acordo com vários inventários.

Inventário	Emissões equivalentes de CO ₂ (Gg)		
	CO ₂ *	CH ₄	N ₂ O
CORINAIR90	67 495	18 097	4 460
1ª Comunicação Nacional à UNFCCC	42 148	5 554	3 392
2ª Comunicação Nacional à UNFCCC	45 264	16 968	4 557
3ª Comunicação Nacional à UNFCCC	43 809	10 124	7 508

* Não contabiliza sequestração por sumidouros.

Um estudo comparativo de dados de inventários (Tchepel e Borrego, 1999) em que se efectuou a análise estatística de incertezas associadas à estimativa das emissões de três poluentes aponta para graus de incerteza, calculados com base no coeficiente de variação, de 21 % para o SO₂, 35 % para o NO_x e 30 % para o CO₂. Comparando o valor das incertezas associadas de cálculo das emissões de CO₂ com o valor limite de crescimento do PQ, verifica-se que ambos são da mesma magnitude. Este estudo permite concluir que a meta acordada no PQ se encontra dentro da margem de erro do inventário que serviu de base à definição do limite de crescimento, reforçando assim a

necessidade de revisão dos inventários de forma a reduzir os erros, tornando-os tanto mais rigorosos quanto possível.

4.2.2 Evolução nas emissões de GEE e outros poluentes atmosféricos

Na Figura 4.1 estão representadas as emissões anuais de vários poluentes atmosféricos, incluindo os três principais GEE, estimadas para Portugal, para o período 1990-2001. O gráfico comparativo foi construído a partir dos dados oficiais constantes da submissão nacional 2002 (efectuada em 2003), no âmbito da UNFCCC (URL11) e das submissões no âmbito da CLRTAP e da Directiva TEN (URL12). Os dados para o CO₂ referem-se às emissões efectivas, sem consideração dos sumidouros. No Anexo A4 apresentam-se os quadros com os dados de base.

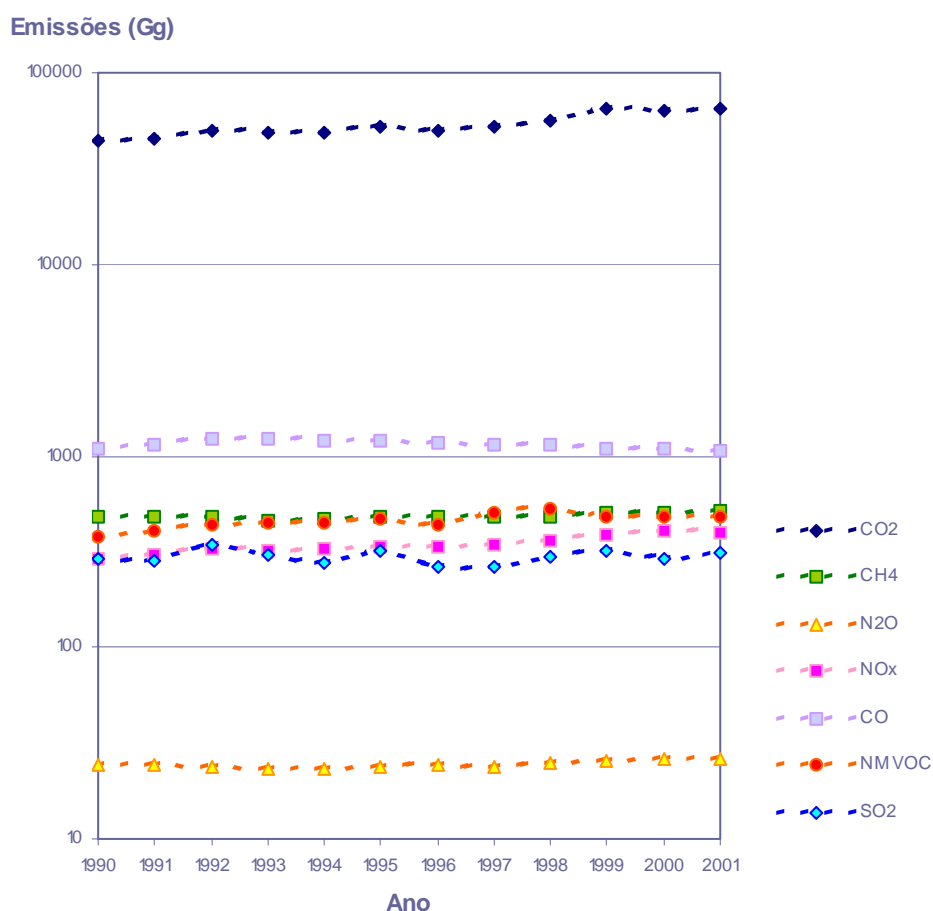


Figura 4.1 – Evolução nas emissões de poluentes atmosféricos durante o período 1990-2001 (gráfico elaborado com base nos inventários nacionais submetidos por Portugal em 2003: URL11 e URL12).

As estimativas mostram que as emissões de todos os poluentes, à excepção do CO que verificou um decréscimo de cerca de 2 %, aumentaram no período considerado. Os aumentos mais significativos registaram-se para o CO₂, o NO_x e o COVNM com, respectivamente, 48 %, 39 % e 28 %,.. As emissões dos restantes compostos apresentaram aumentos entre os 6,6 % (CH₄) e 7,8 % (SO₂).

Analisando apenas as emissões conjuntas dos 6 GEE abrangidos pelo PQ (Figura 4.2), verifica-se que no período considerado as emissões totais equivalentes de CO₂ registaram um aumento de 33 %, superior em 6% à meta estabelecida no PQ e acordo de partilha interna da UE de 27 %. Para este crescimento contribuiu maioritariamente o CO₂ cujas emissões líquidas (considerando o balanço entre emissões nas fontes e sequestração nos sumidouros) aumentaram 43,2 % no período analisado.

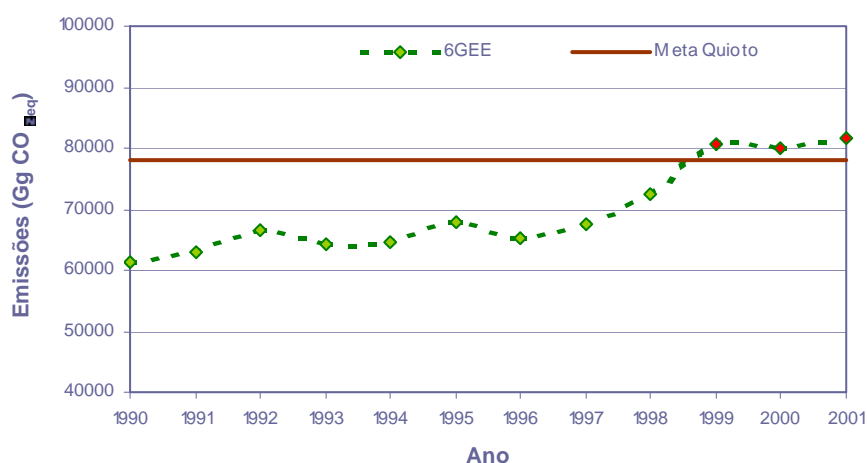


Figura 4.2 – Evolução nas emissões totais dos 6 GEE abrangidos pelo Protocolo de Quioto no período 1990-2001 (gráfico construído a partir dos dados dos inventários nacionais submetidos por Portugal em 2003 – URL11 e URL12).

Em termos de distribuição sectorial (Figura 4.3) o sector da energia é o que mais contribui para as emissões de GEE, seguido da agricultura, processos industriais e resíduos. De notar que na figura não está representado o sector das florestas e alteração do uso do solo porque o saldo entre as emissões e a sequestração é negativo. O sub-sector da produção de electricidade é o mais significativo com um peso actual de 36,7 % dentro do sector energético e de 26,7 % nas emissões totais nacionais, no entanto o seu peso relativo tem vindo a diminuir, devido ao crescimento do sector dos transportes.

No que se refere ao tipo de GEE emitidos verifica-se que nos sectores energia, processos industriais e uso de solvente predominam as emissões de CO₂. No sector dos resíduos predominam as emissões de CH₄, enquanto que na agricultura prevalecem com peso idêntico as emissões de CH₄ e N₂O. Os compostos halogenados – concretamente HFCs e SF₆, uma vez que as emissões de PFCs são nulas – têm um peso desprezável nas emissões totais equivalentes, inferior a 0,1 %. Estes compostos provêm exclusivamente do seu consumo em processos industriais.

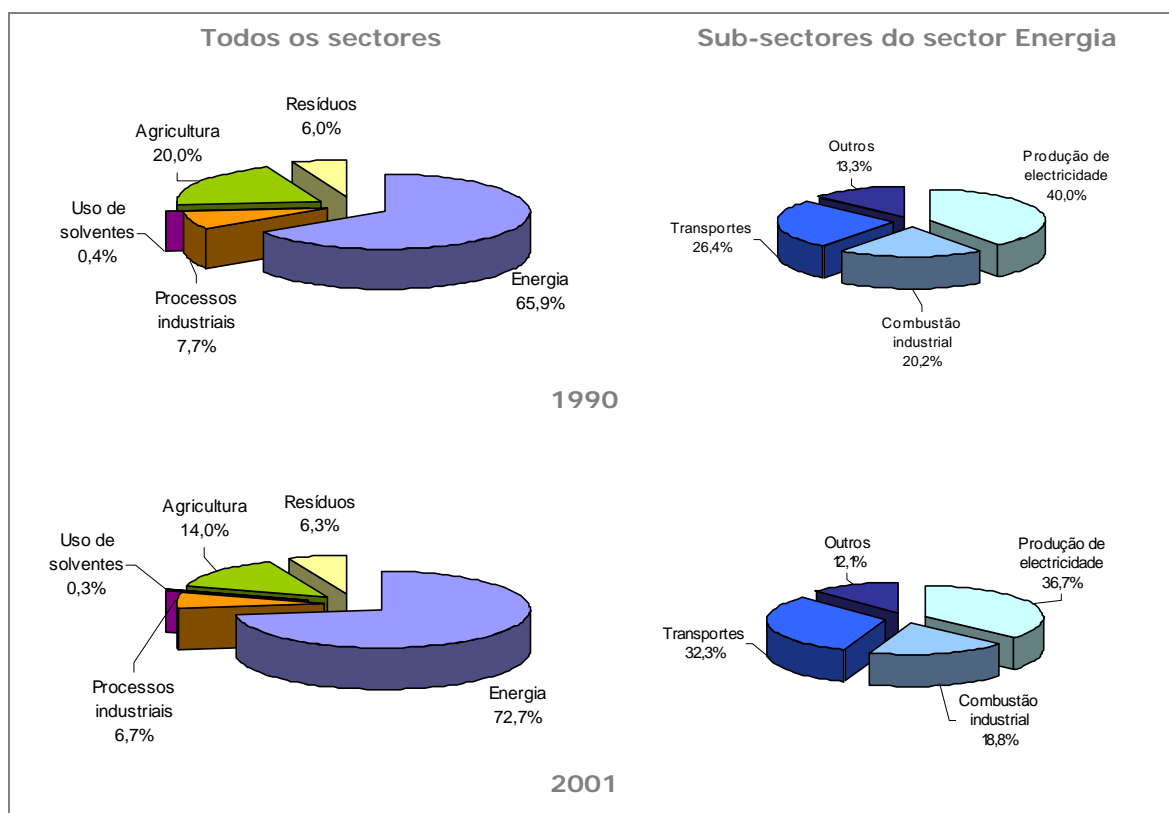


Figura 4.3 – Distribuição sectorial das emissões totais equivalentes dos 6 GEE no ano de base e em 2001.

4.2.3 Projecções de emissões futuras de GEE e cumprimento do Protocolo de Quioto

Existem disponíveis em Portugal um conjunto de projecções de emissões futuras, em particular de GEE, nacionais e sectoriais, efectuadas por diferentes entidades (Ministério da Indústria e Energia, 1995; Borrego et al., 1998, 1999a e 1999b; Lopes *et al.*, 1999; CAC, 2001; IA, 2003).

Nas Figura 4.4 e Figura 4.5 apresentam-se as projecções das emissões para vários cenários de crescimento económico (baixo, mais provável e alto), para o CO₂ e para o conjunto dos 6 GEE abrangidos pelo PQ (Borrego *et al.*, 1999a). Esta estimativa das emissões foi efectuada a partir dos dados do primeiro inventário elaborado para o ano 1995, de acordo com a metodologia CORINAIR multiplicados por um factor de crescimento que teve por base os cenários de crescimento económico publicados no Plano Energético Nacional de 1995 (Ministério da Indústria e Energia, 1995). Estão ainda representadas as metas a atingir em 2008-2012 de acordo com o PQ, estimadas com base nos valores do ano base multiplicados pelo factor de crescimento limite de 27 % para o conjunto dos 6 GEE e de 40 % para o CO₂.

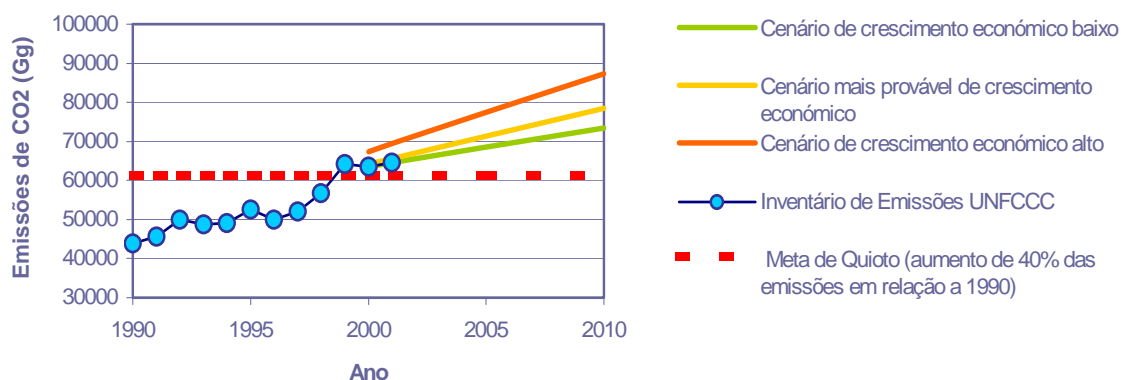


Figura 4.4 – Evolução nas emissões de CO₂ de acordo com os inventários submetidos à UNFCCC, suas projecções para o período 2000-2010 (Borrego *et al.*, 1999b) e meta a alcançar no período 2008-2012, considerando um crescimento de 40% em relação ao ano 1990.

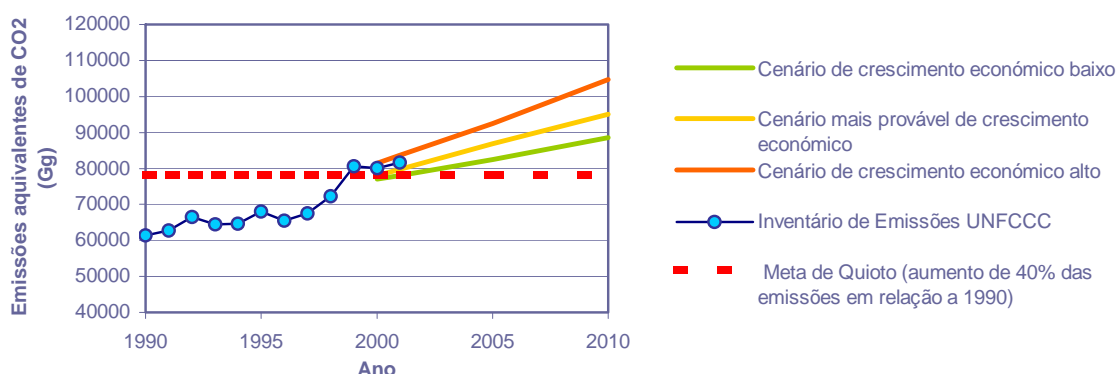


Figura 4.5 – Evolução nas emissões equivalentes dos 6 GEE de acordo com os inventários submetidos à UNFCCC, suas projecções para o período 2000-2010 (Borrego *et al.*, 1999b) e meta a atingir no período 2008-2012 considerando um crescimento de 40% em relação ao ano 1990.

Em detalhe a projecção das emissões associadas à combustão baseiam-se nas projecções de consumo de energia primária, para as emissões industriais usaram-se as projecções de Valor Acrescentado Bruto (VAB) e para o sector dos resíduos considerou-se as projecções de produção nacional de resíduos. As emissões associadas à agricultura, floresta e alterações de uso de solo mantiveram-se constantes e correspondentes aos níveis de 1995 (Borrego *et al.*, 1999a). As estimativas dos cenários não consideram a qualquer tipo de instrumentos em vigor nem a adopção de qualquer tipo de medidas mitigadoras das emissões de GEE.

A análise dos gráficos permite verificar a actualidade destas projecções, mostrando as emissões inventariadas até 2000 uma tendência de evolução dentro da gama dos vários cenários considerados. Constata-se também que as emissões quer de CO₂, quer do 6 GEE já ultrapassaram os valores alvo e que em qualquer dos cenários não será possível cumprir o PQ. De acordo com estes cenários as emissões irão aumentar até 2010 entre 68 % e 99 % para o CO₂ e 44 % e 71 % para as emissões equivalentes dos 6 GEE. Em termos práticos a verificar-se o cenário de crescimento baixo, representa um esforço de redução de 10,5 Tg das emissões equivalentes dos 6 GEE, ou seja, 17 % superior à meta.

A projecção de emissões apresentada no PNAC 2001 baseia-se num único cenário de referência construído a partir de um cenário económico de competitividade e considera as medidas já em vigor à data de aprovação da Estratégia nacional para as Alterações Climáticas (Resolução do Conselho de Ministros n.º 59/2001, de 30 de Maio). As projecções efectuadas para este cenário apontam para um aumento das emissões equivalentes dos 6 GEE, de 42 %, se não se considerar os sumidouros, e perto de 46% no caso contrário. Isto significa um esforço de redução de 11,3 Tg de CO_{2eq}, ou seja, e de acordo com os dados do PNAC 2001, 15% superior à metas para 2010 (CAC, 2001).

As projecções elaboradas no âmbito do PNAC 2002 (IA, 2003) consideram a construção de um cenário "business as usual" (BAU), com dois cenários de crescimento económico (Baixo e Alto), para o qual são estimadas as emissões para 2010. O cenário de referência é construído a partir do cenário BAU considerando o efeito mitigador das emissões de GEE dos instrumentos de política ambiental em vigor. De acordo com o cenário de referência são esperados aumentos das emissões de CO_{2eq}. Entre 45,4 % e 51,3 %, considerando os sumidouros, e 50 % e 56,5 % no caso de não se contabilizarem os sumidouros. Estes resultados apontam para um esforço de redução entre 11,1 e 14,7 Tg CO_{2eq}, considerando os sumidouros, e entre 13,8 e 17,7 Tg CO_{2eq} caso não se considerem os sumidouros.

Refira-se finalmente um estudo publicado pela Agência Europeia do Ambiente (Jol *et al.*, 2002a) de comparação entre as projecções nacionais de cada EM e as efectadas pela própria UE. De acordo com este estudo a comunicação nacional apontava para um crescimento das emissões equivalentes dos 6 GEE da ordem dos 59%. Este valor, para além de diferir da projecção da UE (Figura 4.6), é superior a qualquer uma das projecções apresentadas nas duas versões do PNAC. A projecção da UE aponta para um aumento de 43%, claramente abaixo das projecções nacionais.

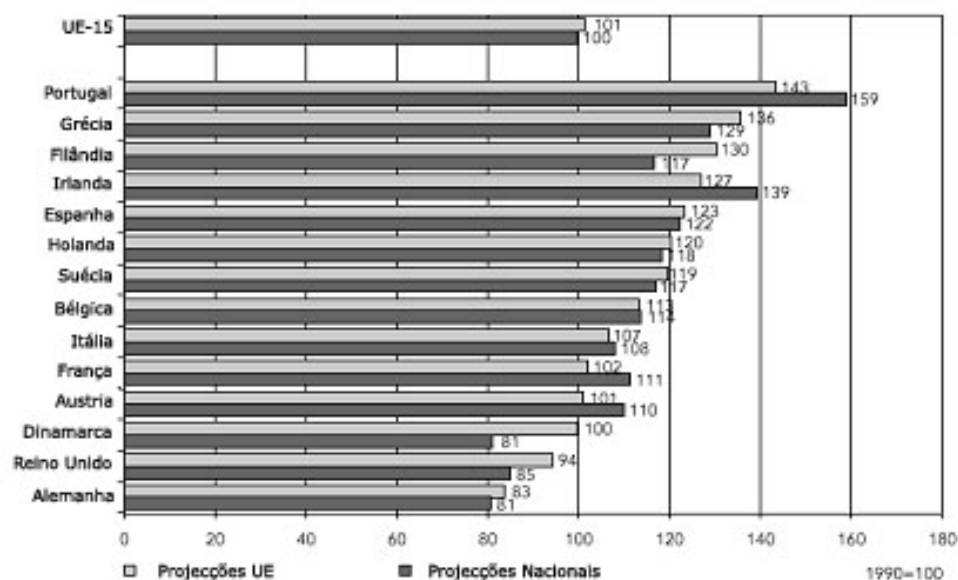


Figura 4.6 – Comparação entre as projecções nacionais e da UE, das emissões totais de GEE para cada Estado-Membro e para 2010 relativamente ao valor no ano base (Jol *et al.*, 2002a).

4.3 Política Portuguesa em Matéria de Alterações Climáticas

Portugal é uma das Partes à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas desde 13 de Junho de 1992, tendo procedido à sua ratificação em 21 de Junho de 1993 através do Decreto n.º 20/93.

Em 29 de Abril de 1998, Portugal assinou o Protocolo de Quioto, que ratificou quatro anos depois, através do Decreto n.º 7/2002 de 25 de Março.

Como Parte do Anexo I da UNFCCC, Portugal tem de cumprir objectivos específicos de limitação ou redução das suas emissões de GEE. Como Estado-Membro da União Europeia, Portugal beneficia do mecanismo de diferenciação interna pelo que as suas

obrigações são limitar o aumento das suas emissões dos 6 GEE até ao primeiro período de cumprimento (2008-2012) em 27%, em relação ao ano de base de 1990. Este crescimento controlado visa contribuir para uma redução nas emissões agrupadas da UE em 8%, ou seja, para 92% das emissões verificadas em 1990.

A aprovação do PQ é assim, uma medida essencial para garantir o cumprimento dos objectivos do protocolo, bem como para justificar a implementação e o desenvolvimento de políticas e medidas internas a aplicar, de forma ajustada e proporcional, aos vários sectores económicos abrangidos.

Após a assinatura do PQ foi criada, através da Resolução do Conselho de Ministros n.º72/98, de 29 de Junho, a Comissão para as Alterações Climáticas (CAC) composta por representantes dos vários ministérios, com as seguintes funções:

- a) Elaborar a estratégia nacional para as alterações climáticas e as suas sucessivas modificações, propondo ao Governo a sua implementação;
- b) Acompanhar a realização das medidas, programas e acções que vierem a ser adoptados pelo Governo;
- c) Contribuir com a assessoria técnica e científica necessária às delegações nacionais, em particular nas reuniões do AGBM (Ad Hoc Group on the Berlin Mandate) e da Conferência das Partes;
- d) Elaborar os relatórios nacionais sobre as alterações climáticas;
- e) Propor ao Governo as medidas que considere mais adequadas para dar sequência aos compromissos assumidos.

Em 2001, foi aprovada a Resolução de Conselho de Ministros n.º 59/2001, de 30 de Maio, que define as principais linhas da Estratégia para as Alterações Climáticas, com dez objectivos orientadores:

- 1. Reiterar os compromissos internacionais, designadamente a ratificação do Protocolo de Quioto;
- 2. Cumprir o objectivo de limitação das emissões de GEE;
- 3. Observar e estudar o clima e caracterizar a vulnerabilidade do nosso território;
- 4. Alargar o alcance das políticas e medidas de âmbito sectorial;
- 5. Potenciar o recurso aos mecanismos de mercado;
- 6. Estudar os sistemas de gestão florestal e de uso agrícola do solo;

7. Alargar a informação ao público aos sectores mais jovens da sociedade;
8. Ampliar o papel da Comissão para as Alterações Climáticas;
9. Estabelecer uma estrutura operacional para as alterações climáticas;
10. Desenvolver e aperfeiçoar um sistema de informação e comunicação.

Os trabalhos coordenados pela CAC conduziram à elaboração do Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), cuja primeira versão foi posta a discussão pública em Dezembro de 2001. O PNAC 2001 constituiu assim o primeiro programa nacional desenvolvido com o objectivo específico de controlar e reduzir as emissões de GEE, de modo a respeitar os compromissos de Portugal no âmbito do PQ e da partilha de responsabilidades no seio da UE, bem como antecipar os impactes das alterações climáticas e propor as medidas de adaptação que visem reduzir os aspectos negativos desses impactes.

4.3.1 O Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC)

Em termos concretos, o PNAC deve cumprir os seguintes objectivos (CAC, 2001):

- quantificar o esforço de redução para cumprimento dos compromissos assumidos;
- identificar as responsabilidades sectoriais em termos de emissões de GEE;
- apresentar o conjunto de Políticas e Medidas (inter)sectoriais para controlo e redução de GEE, e respectivos instrumentos, no curto, médio e longo prazo, explicitando a sua eficácia ambiental, o esforço orçamental necessário para a sua implementação e, sempre que possível, os seus impactes micro e macro-económicos;
- evidenciar os princípios e condições de política que promovam a sua implementação;
- identificar a participação do país nos mecanismos de flexibilidade preconizados no Protocolo de Quioto;
- definir o seu sistema de monitorização e revisão.

O PNAC esteve em discussão pública durante os meses de Janeiro e Fevereiro de 2002, tendo os resultados desta consulta sido incorporados na versão final do PNAC 2001 (CAC, 2002).

Com base num cenário de referência de evolução socio-económica para o horizonte temporal definido (2008-2012), são avaliadas as emissões de GEE e quantificado o esforço de redução necessário ao cumprimento das metas do PQ. Este cenário constitui o

motor de concepção e desenvolvimento de várias políticas e medidas (PeM) sectoriais, divididas em dois conjuntos:

- o bloco imediato a ser implementado no curto prazo, ou seja, até 2005, integra PeM e instrumentos em fase de implementação e em planeamento, não considerados no cenário de referência, nomeadamente o Programa E4 (Eficiência Energética e Energias Endógenas), o Plano Estratégico para a Gestão dos Resíduos Industriais (PESGRI), o Programa Nacional para a Eficiência Energética nos Edifícios (PNEEE) e o Plano de Acção para os Resíduos Sólidos Urbanos (PARSU). A estimativa do potencial de redução das emissões de GEE deste bloco mostra que ele é insuficiente para atingir as metas estabelecidas;
- o bloco adicional a ser implementado no curto e médio prazo, coincidindo com o horizonte temporal definido, considera PeM em estudo, baseando-se prioritariamente nas linhas de actuação da política da UE, nomeadamente nas preconizadas no PEAC. Este bloco representa o esforço suplementar necessário para que possam ser cumpridas as metas estabelecidas.

Para além das PeM, o PNAC define ainda um conjunto de instrumentos específicos, ou seja, “meios que a autoridade política utiliza para promover a adopção das medidas (acções) por parte dos agentes ou para alterar comportamentos” (CAC, 2001)

De acordo com o PNAC 2001, considerando os dados históricos de emissões de CO_{2eq}, as estimativas para o cenário de referência e as metas de Quioto, o esforço de redução exigido (Incluindo os sumidouros de carbono) cifra-se em 11,3 Tg de CO_{2eq}, ou seja, cerca de 15 % superior à meta para 2010 (76 Tg de CO_{2eq}). Apesar das incertezas, que a leitura atenta permite constatar serem muitas, o Programa refere para o bloco imediato um potencial de redução das emissões de cerca de 7,1 a 8,3 Tg de CO_{2eq}, correspondendo a cerca de 60 % do esforço de redução necessário. A quantificação do potencial de redução do bloco adicional tem um maior grau de incerteza, que associado à falta de informação em termos da avaliação custo-eficaz das PeM, tornam o PNAC 2001 um documento de diagnóstico e de declaração de intenções.

Sendo um instrumento transversal que intervém em vários sectores económicos, tem de garantir a equidade na repartição do esforço de cumprimento, a eficiência económica e a salvaguarda da competitividade. Nesta perspectiva, a quantificação do esforço de redução sectorial é um elemento fundamental à avaliação da oportunidade e exequibilidade das PeM, que condiciona a eficácia na sua implementação sectorial. Neste sentido o PNAC 2001 é um instrumento imaturo, sem força vinculativa.

Outra crítica que pode ser apontada refere-se à falta de articulação com outras estratégias de desenvolvimento e de combate à poluição, em especial atmosférica.

O PNAC é um instrumento dinâmico, devendo ser avaliado e reformulado, adaptando-se aos progressos verificados internamente, bem como às políticas e medidas de orientação Comunitária.

Durante o ano de 2002 decorreram trabalhos de revisão do PNAC, designadamente ao nível dos cenários e do esforço de redução, que resultaram na publicação em Dezembro de 2003 de um relatório actualizado, contendo um pacote de medidas adicionais (CAC, 2003). Para esta nova versão, PNAC 2002, contribuíram, entre outros factores, a revisão dos inventários de base para o período 1990-2000, que se traduziu num aumento da sua fiabilidade, a revisão dos cenários sócio-económicos de referência e, consequentemente, da projecção de emissões para 2008-2010, os desenvolvimentos registados ao nível da UE (nomeadamente sobre o comércio de emissões) e da UNFCCC, no âmbito das Conferências das Partes ocorridas.

A actualização dos cenários e projecções de emissões de GEE (IA, 2003), considera três cenários macroeconómicos – central, baixo e alto – traduzidos em diferentes taxas médias anuais de crescimento real do PIB. O cenário *business as usual* (BAU), ou de evolução tendencial é balizado pelos cenários macroeconómicos baixo e alto, e considera ainda cenários demográficos, sectoriais e de preços de energia de médio-longo prazo. O cenário de referência foi construído a partir do cenário BAU, incorporando a eficácia ambiental dos instrumentos de política ambiental já implementados, em implementação ou em planeamento. O novo estudo para além de um detalhe maior suprime algumas lacunas da versão anterior, através do recurso a metodologias mais detalhadas, de utilização de informação mais fiável e da consideração de novos instrumentos sectoriais (por exemplo a Directiva de Biocombustíveis). Apesar do potencial de redução estimado em 7,6 a 8,8 Tg CO_{2eq} para as PeM do cenário de referência, as novas projecções apontam para a necessidade um esforço de redução 11,1 a 14,1 Tg de CO_{2eq}.

Os estudos de base do PNAC 2002 integram, para além do relatório síntese sobre cenários e esforço de redução, 9 relatórios de análise dos cenários de referência sectoriais, a saber: 1) Indústria e construção civil; 2) Residencial e serviços; 3) Agricultura, florestas e pescas (consumo de energia do sector primário); 4) Transportes; 5) Oferta de energia; 6) Agricultura (emissão de GEEs); 7) Resíduos; 8) Florestas e produtos florestais 9) Gases fluorados (HFC, PFC, SF₆).

Estes documentos de trabalho foram apresentados em sede da CAC e postos à discussão através da realização de várias reuniões sectoriais com os agentes envolvidos, abordagem que permitiu, para o envolvimento directo das entidades responsáveis pela implementação das PeM, uma análise mais sustentada da capacidade de intervenção de cada sector de actividade.

Em resultado destes estudos foram identificadas novas medidas adicionais ao novo cenário de referência, que representam um potencial de redução acrescido de 6,7 a 7 Tg CO_{2eq} (CAC, 2003). Os instrumentos considerados nas medidas adicionais seguem as directrizes do PEAC, que aconselha a adopção de instrumentos flexíveis, que privilegiem as abordagens pelo mercado e a efectivação directa do princípio do poluidor-pagador, podendo-se destacar a tributação dos carburantes no sector dos Transportes e a taxa sobre emissões de metano no sector da Agricultura e Pecuária.

Considerando a total eficácia ambiental do cenário de referência e do pacote de medidas adicionais, constata-se a necessidade de uma redução suplementar de 1,7 a 5,6 Tg CO_{2eq}, só possível de atingir através da participação nos mecanismos de flexibilidade previstos no PQ.

O PNAC foi aprovado em 15 de Junho de 2004 em Conselho de Ministros (PNAC 2004) e publicado na Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2004, de 31 de Julho. Deste diploma consta o relatório síntese integrando as PeM do cenário de referência e as medidas adicionais. O PNAC inclui uma proposta de tributação das emissões de carbono, já prevista na Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2003, de 28 de Abril mas cujas condições ainda estão por definir, e faz a articulação com o regime do comércio europeu de emissões de GEE através do Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE). Fica por definir o modo de participação nacional nos restantes mecanismos de mercado previstos no PQ.

O PNAC 2004 vem assim, colmatar muitas das lacunas identificadas nas versões de 2001 e 2002. Pela sua relevância refira-se o destaque dado à incerteza associada à eficácia ambiental das PeM e às abordagens definidas, que incluem:

- desenvolvimento e implementação de um sistema de monitorização da execução das medidas – falta ainda definir o quadro operacional e de responsabilidade sem o qual o sistema seguramente não funcionará;
- a preparação de um conjunto de medidas de emergência, a adoptar em 2008, caso se verifique um afastamento significativo das metas de cumprimento.

No entanto, algumas lacunas persistem, sendo talvez as mais relevantes:

- a não quantificação da relação custo-eficácia de muitas das medidas apresentadas, em especial do pacote adicional;
- a existência de medidas de custo elevado (superior a 30 € por tonelada de CO₂, valor de custo estimado num quadro de comércio de emissões), o que deixa antever a sua pouca aplicação e eficácia; é exemplo disso o “tratamento e valorização energética de resíduos da pecuária”;
- a falta de medidas relacionadas com a gestão sustentável da floresta, em especial na prevenção dos incêndios florestais, que para além de destruírem anualmente centenas de milhares de hectares de floresta em Portugal, constituem uma importante fonte de emissões de GEE;
- a total ausência de medidas orientadas para a adaptação às alterações climáticas que potencialmente possam atingir o território nacional;
- A deficiente articulação com outras estratégias de gestão da qualidade do ar.

Apesar de incluir um pacote relativamente extenso de PeM, baseadas em grande medida em legislação adoptada pela EU, a urgência das mesmas e o atraso considerável na elaboração do PNAC, levanta dúvidas sobre a capacidade de implementação nacional deste plano. Para agravar a difícil situação de Portugal contribuem ainda à inércia natural do funcionamento das instituições portuguesas, resultantes em muitos casos da carência de quadros técnicos competentes, e as constantes remodelações ministeriais e reformulações na orgânica dos ministérios.

4.3.2 O PNAC e outras Estratégias de Gestão da Qualidade do Ar

A transversalidade do PNAC em termos de sectores de actividade económica abrangidos pelas PeM pressupõe a necessidade de articulação dos seus objectivos com outras políticas sectoriais. Por outro lado, como instrumento de controlo e mitigação das emissões de GEE, em particular dos gases abrangidos pelo PQ, é indispensável que o PNAC articule com outros instrumentos de combate à poluição atmosférica e de gestão da qualidade do ar, explorados no §4.1. Este é, aliás, o espírito do Programa CAFE (Clean Air for Europe) adoptado pela UE com vista a integrar num único e simples programa, toda a política comunitária para a qualidade do ar (COM(2001)245).

A análise do PNAC não deixa transparecer essa preocupação integradora e de articulação.

Um exemplo revelador é o da questão dos tectos de emissão de poluentes:

- Portugal assumiu como objectivo nacional, limitar o crescimento das emissões de 6 GEE em 27 %, relativamente ao ano de base de 1990, até ao período de 2008-2012.
- No âmbito do Protocolo de Gotemburgo (PG), Portugal propõe-se atingir tectos de emissão para 4 poluentes relacionados com os problemas da acidificação, eutrofização e ozono troposférico: SO₂, NO_x, NH₃ e COVNM (Quadro 4.2).
- De acordo com Directiva dos Tectos de Emissão Nacionais (Directiva 2001/81/CE, do Parlamento e do Conselho Europeus, de 23 de Outubro) foram estabelecidos tectos de emissão para os mesmos poluentes do PG (Quadro 4.2).

Os valores acordados no PG e na Directiva TEN são diferentes, uma vez que Portugal estabeleceu como estratégia alcançar objectivos de redução que fossem para além dos valores acordados em Gotemburgo. Apesar do PG ter sido ratificado por 4 países, sendo necessários mais 12 para a sua entrada em vigor, a UE declinou a sua ratificação por considerar que os tectos acordados pelas partes da CLRTAP não corresponderam ao nível de ambição associado ao trabalho técnico em que se baseou (IA, 2002).

As reduções máximas das emissões em 2010, relativamente aos valores do ano de base de 1990 (Quadro 4.2), deverão atingir 53 % para o SO₂ e 39 % para os COVNM.

A conjugação dos vários objectivos parece ser contraditória e difícil de harmonizar. De facto, alguns dos poluentes envolvidos nestes acordos têm origem em fontes comuns, como é o caso do CO₂ e do NO_x, ambos gerados maioritariamente por processos de combustão. Muito embora a intensificação da actividade não produza necessariamente efeitos proporcionais em todos os poluentes, não restam dúvidas de que, na ausência de medidas mitigadoras efectivas, as tendências evolutivas nas emissões deverão ter o mesmo sinal (crescem ou diminuem com a maior ou menor intensificação da actividade).

Quadro 4.2 – Níveis de emissão em 1990, tectos de emissão e percentagem de redução para os poluentes abrangidos pelo Protocolo de Gotemburgo (PG) e pela Directiva TEN.

Poluente	Níveis de emissão em 1990 (kton)	Tectos de emissão para 2010 (kton)		Variação percentual das emissões	
		PG	TEN	PG	TEN
SO ₂	344	170	160	- 51 %	- 53 %
NO _x	303	260	250	- 14 %	- 17 %
NH ₃	77	108	90	40 %	+ 17 %
COVNM	294	202	180	- 31 %	- 39 %

Paralelamente, as projecções de evolução nas emissões até ao ano de 2010 (Borrego *et al.*, 1999a e 1999b), baseadas nos vários cenários de crescimento económico (baixo, médio e elevado), apontam claramente para um aumento das emissões de CO₂ (§ 4.3.3). De acordo com estas projecções, Portugal deverá atingir ou mesmo ultrapassar a meta acordada em Quioto para este poluente, devido ao crescimento das actividades económicas relacionadas com a combustão, nomeadamente, a produção de energia eléctrica, a combustão industrial e residencial e o tráfego.

Como consequência deste facto, é expectável um aumento das emissões de poluentes associados à combustão, a principal fonte de poluentes atmosféricos, como sejam o NO_x, COVNM e o SO₂ (Borrego *et al.*, 2000b). No entanto, quer o Protocolo de Gotemburgo, quer a Directiva TEN estabelecem reduções significativas nas emissões destes poluentes, que atingem, como se viu, valores superiores a 50 %.

O gráfico da Figura 4.7 apresenta as curvas de evolução no período 1990-2001 da razão entre as emissões de alguns poluentes TEN e as emissões de CO₂, calculadas a partir dos dados dos inventários da submissão nacional à UNFCCC. O Gráfico apresenta ainda os valores alvo deste parâmetro a atingir em 2010 (o ano central do período 2008-2012 do PQ), calculados considerando para o NO_x, SO₂ e para os COVNM as metas da Directiva TEN e para o CO₂ um aumento de 40 % das suas emissões em relação ao ano de base 1990. A análise do gráfico permite verificar que a relação entre as emissões dos poluentes TEN e do CO₂ não variaram significativamente ao longo dos 11 anos inventariados, estando longe dos valores a atingir em 2010.

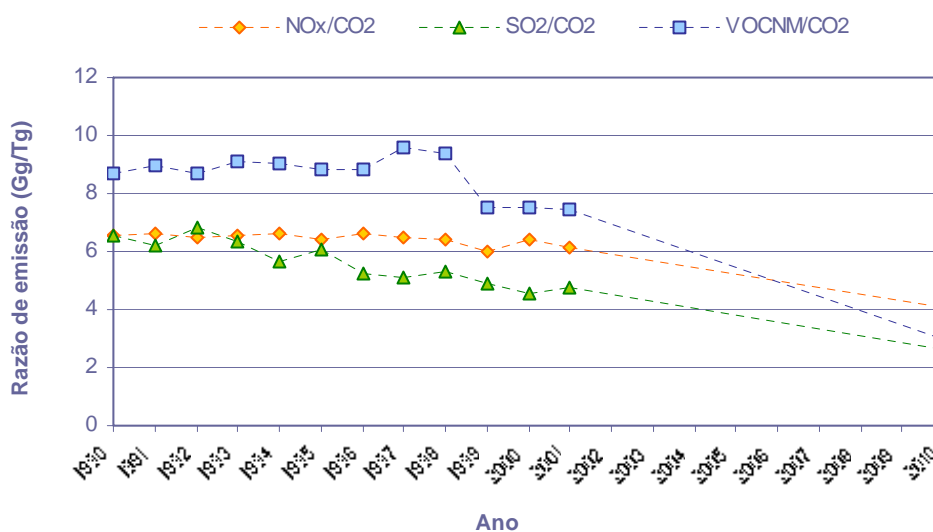


Figura 4.7— Evolução na relação entre as emissões de vários poluentes atmosféricos e de CO₂, verificadas entre 1990 e 2001.

A razão SO_2/CO_2 apresenta uma tendência decrescente, facto que está intimamente relacionado com as restrições impostas nos últimos anos ao teor de enxofre nos combustíveis. Importa referir que as emissões de COVNM provêm maioritariamente da floresta, que constitui um sumidouro de CO_2 , pelo que os dois poluentes estão pouco correlacionados, justificando-se as flutuações verificadas na relação COVNM/ CO_2 .

Devido à natureza da sua formação durante a combustão – provindo quer do azoto presente nos combustíveis quer da combustão a altas temperaturas do azoto molecular que constitui o ar (NO_x térmico) – a produção de NO_x está intimamente relacionada com a intensidade das actividades de queima, tal como acontece com o CO_2 , sendo o controlo das suas emissões conseguido com recurso a queimadores de baixo teor de NO_x ou a tratamentos de fim-de-linha. De facto verifica-se que a relação entre as emissões de NO_x/CO_2 manteve-se mais ou menos constante ao longo do período 1990-2001 apresentando uma correlação linear na ordem dos 97 % (Figura 4.8).

Pelo exposto afigura-se pouco provável o cumprimento dos limites da Directiva TEN, em particular a redução das emissões de NO_x em 17 %, num cenário de crescimento económico positivo que poderá inclusivamente inviabilizar o cumprimento das metas permitidas de aumento das emissões de CO_2 .

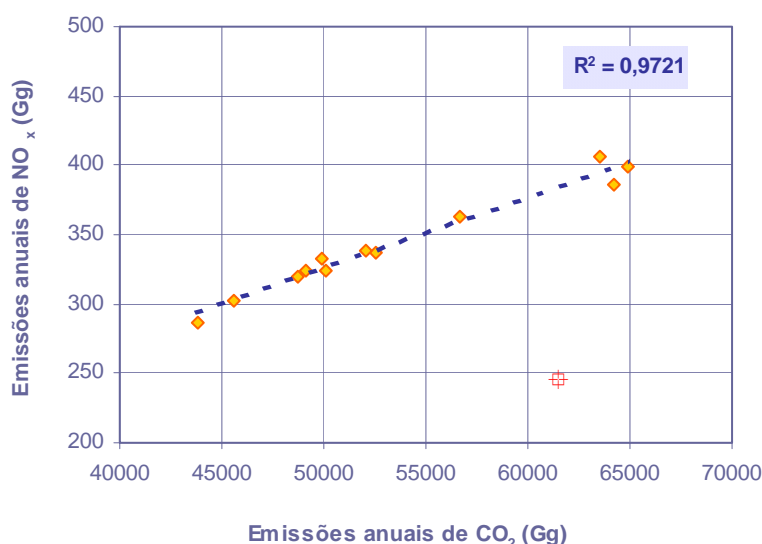


Figura 4.8 – Correlação entre as emissões anuais de NO_x e CO_2 inventariadas para o período 1990 –2001 (♦) e valor alvo a atingir em 2010 (⊕). A linha a tracejado corresponde à recta de correlação linear dos valores inventariados.

A análise exposta evidencia claramente a necessidade de articulação das políticas e medidas com vista ao cumprimento de tectos ou limiares nacionais de emissões de

poluentes atmosféricos. A redução efectiva das emissões dos vários poluentes TEN possibilitaria um aumento controlado e abaixo das metas dos GEE que poderia ser aproveitado por Portugal como vendedor de direitos de emissão num futuro quadro de comércio de emissões.

A articulação com a legislação relativa à qualidade do ar é outro aspecto que não é considerado de forma evidente no PNAC. Independentemente da sua escala espacial e/ou temporal, os problemas de poluição do ar têm origens comuns. Se por um lado se podem esperar impactes positivos na qualidade do ar associados a algumas das medidas preconizadas no PNAC, reciprocamente, existe um potencial mitigador das emissões de GEE associados à implementação da Directiva-Quadro da Qualidade do Ar, que não é avaliado.

Com vista à preparação da Cimeira de Joanesburgo, também conhecida por Rio+10, o governo português preparou um documento de intenções sobre a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (MCOTA, 2002a).

Após a conclusão da Discussão Pública da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS) em 2002, e na sequência da Cimeira de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável, concluiu-se pela necessidade de proceder à elaboração de um Plano de Implementação da Estratégia de Desenvolvimento Sustentável (PIENDS), definindo metas e prazos concretos, meios de implementação e indicadores de avaliação.

Tendo em conta o carácter transversal do desenvolvimento sustentável, a coordenação política desta matéria passou a ser assegurada directamente pelo Gabinete do Primeiro Ministro, mantendo o Instituto do Ambiente do MCOTA a coordenação técnica do processo.

Os trabalhos correspondentes à elaboração do PIENDS – que assegurarão a consolidação da própria ENDS – foram divididos em 3 Fases, a cada uma das quais estará associado um período de discussão, correspondendo uma 4ª e última Fase à preparação dos Documentos Finais.

Como resultado da 1ª Fase, constituída pela discussão da proposta da ENDS em 7 Painéis Sectoriais Institucionais, foi preparado um conjunto de documentos de trabalho, que reúnem as propostas de objectivos, acções e indicadores da responsabilidade dos sectores e expressas nos Painéis Sectoriais realizados, correspondendo às seguintes áreas: i) Pescas; ii) Agricultura, Desenvolvimento Rural e Florestas; iii) Transportes; iv) Economia; v) Ambiente e Ordenamento do Território; vi) Aspectos Sociais; vii) Questões Financeiras e Fiscais.

Estes documentos foram já disponibilizados pelo Instituto do Ambiente (URL13), tendo a fase de consulta pública decorrido até 15 de Setembro de 2003.

Embora reconhecida como uma das questões relevantes para o desenvolvimento sustentável, e apesar da extensão considerável deste conjunto de documentos (mais de 1000 páginas), a mitigação das emissões de GEE e a adaptação às potenciais alterações climáticas não aparece claramente como uma prioridade. A questão da adaptação é particularmente relevante para as zonas costeiras, potencialmente em maior risco, e que em Portugal têm um peso bastante significativo, mas cuja vulnerabilidade nem sempre é tida em conta nos projectos de desenvolvimento local e regional, perante interesses económicos como o turismo.

4.4 Impactes das Alterações Climáticas em Portugal

Em Portugal têm sido realizados diversos estudos em que se procuram avaliar os impactes das alterações climáticas em diferentes áreas. Nesta secção, não tendo como objectivo a abordagem exaustiva da investigação efectuada a nível nacional, referem-se os resultados considerados mais relevantes de alguns desses estudos. Pretendeu-se identificar as flutuações verificadas no clima recente e a presença de indícios de alterações climáticas, bem como a previsão de alguns impactes futuros.

4.4.1 Evolução Climática em Portugal

O território de Portugal Continental, compreendido entre as latitudes de 37° e 42° N, está situado na região de transição da zona dos anticlones subtropicais para a zona das depressões subpolares. Os factores que mais condicionam as condições climáticas em Portugal Continental são, além da latitude, a orografia, a influência do Oceano Atlântico e a continentalidade.

Portugal Continental tem uma extensão latitudinal somente de cerca de 5° de latitude, os valores mais altos de altitude estão compreendidos entre os 1000 e os 1500 metros, à excepção da Serra da Estrela com cerca de 2000 metros e, no que respeita à continentalidade, as regiões mais interiores distam cerca de 220 km do Oceano Atlântico.

Devido à conjugação destes factores ocorrem variações significativas de alguns parâmetros meteorológicos nomeadamente da temperatura do ar e da precipitação, quer do ponto de vista espacial, quer ao longo do ano. A temperatura média anual varia entre os 7 °C, nas terras altas da região centro e os 18 °C junto à costa Sul. A temperatura média mensal varia regularmente ao longo do ano, atingindo o seu máximo em Agosto e

o mínimo em Janeiro. A precipitação média anual ronda os 900 mm, com uma variação espacial muito acentuada, que vai dos 500 mm no Sudeste alentejano aos 3000 mm no Noroeste montanhoso da região do Minho (Ferreira *et al.*, 2000)

Um estudo de análise estatística de séries climatológicas da temperatura média do ar em Portugal Continental, com base em 40 estações no período 1931-1995 (Espírito Santo, 2000), mostra que:

- O ano de 1997 foi o mais quente, com um desvio de +1,6°C em relação à média do período 1961-1990;
- Os 6 anos mais quentes neste período ocorreram em 1989 e na década de 90;
- Desde 1972 que se verifica uma tendência para aquecimento, que concorda com as tendências globais observadas;
- A análise da variabilidade interanual da quantidade de precipitação na Primavera, para o período de 1931-1997, permite concluir que existe uma diminuição significativa dos valores da quantidade de precipitação, a partir de 1964, em todo o país, ainda que com maior expressão na Beira Interior e no Alentejo, bem como uma maior concentração de precipitação no Inverno. Esta alteração nos padrões de precipitação em Portugal Continental, poderá ter impactes significativos nos recursos hídricos, com afectação directa da disponibilidade de água para consumo, para a agricultura e para a produção de energia.

Outros estudos efectuados pelo Instituto de Meteorologia (Antunes *et al.*, 1996; Antunes e Oliveira Pires, 1998; Antunes *et al.*, 2000) de análise das séries mais longas de observações meteorológicas permite detectar sinais de alterações climáticas em Portugal Continental. As séries são analisadas por métodos estatísticos procurando testar se existe uma alteração, ao longo do tempo, da distribuição de probabilidade da grandeza climática em estudo. Detectaram-se sinais da existência de alterações climáticas na temperatura do ar, na quantidade de precipitação e na temperatura da água do mar (URL14).

Os estudos de análise de séries longas da temperatura do ar, designadamente em Lisboa – Geofísico (de 1856 a 1999), Coimbra – Geofísico (de 1865 a 1994), Porto – Serra do Pilar (de 1922 a 1999), Montalegre (de 1879 a 1994) e Campo Maior (de 1871 a 1958) indica que a temperatura do ar tem vindo a aumentar. O aumento ocorre na temperatura média, na temperatura máxima e na temperatura mínima. Na Figura 4.9 apresenta-se o gráfico de evolução das temperaturas em Lisboa-Geofísico, bem como as rectas de

tendência, cuja probabilidade de ocorrência sem que estivesse a ocorrer uma alteração no clima seria inferior a 1 em 1 milhão.

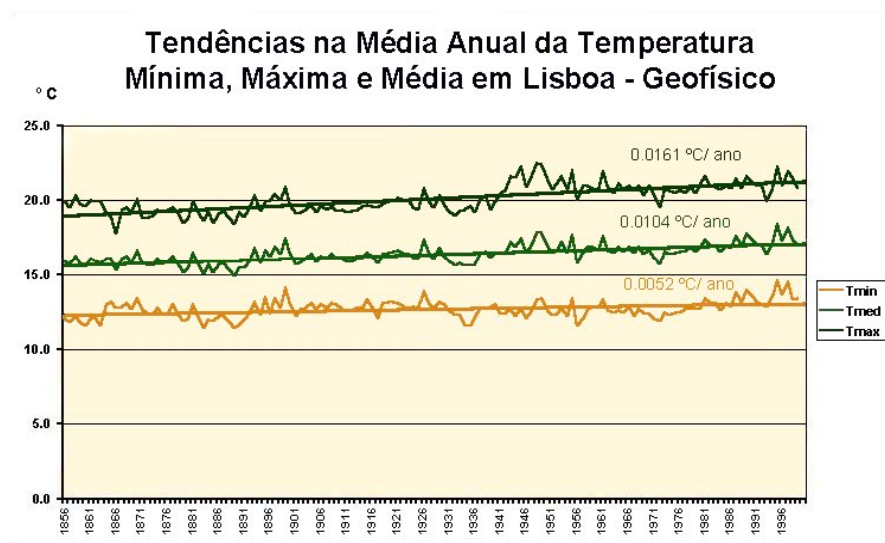


Figura 4.9 – Séries das médias anuais da temperatura mínima, temperatura máxima e temperatura média do ar em Lisboa – Geofísico (1856/1999), as correspondentes rectas de tendência e os respectivos declives em °C/ano (Antunes e Oliveira Pires, 1998).

Verifica-se ainda que a taxa de aumento da temperatura média do ar é maior nas cidades com maior taxa de crescimento populacional e menor nas zonas em que esse crescimento é menor ou inexistente. Com base nesta relação, foi possível separar a fracção da taxa de aumento de temperatura proveniente do aumento do efeito de “ilha de calor” urbana da fracção dessa taxa que deriva do aumento da temperatura na região não associado ao crescimento urbano. Determinou-se assim uma tendência para aumento da temperatura média anual do ar em Portugal Continental (fora da influência urbana) de 0,0074 °C/ano. Este valor refere-se ao crescimento médio em toda a extensão das séries utilizadas. Há sinais de que a taxa de aumento da temperatura do ar tem vindo a crescer em todas as estações do ano, sendo maior no Outono/Inverno do que na Primavera/Verão. A taxa de aumento da temperatura média anual calculada para Portugal Continental é semelhante à da média global calculada para todo o planeta (Antunes e Oliveira Pires, 1998).

As alterações climáticas, no que respeita à quantidade de precipitação em Portugal Continental, não são tão claras e evidentes como no caso da temperatura do ar. Nos valores anuais da quantidade de precipitação, pode detectar-se apenas uma ligeira tendência decrescente. No entanto, a tendência decrescente observada não seria de ocorrência improvável mesmo que não existissem alterações no clima. Numa avaliação

separada das quatro estações do ano verifica-se que o maior decréscimo da quantidade de precipitação ocorre na Primavera, e em particular no mês de Março, no qual o decréscimo é altamente significativo. Por exemplo, em Lisboa – Geofísico, a diminuição observada na quantidade de precipitação no mês de Março (Figura 4.10), de cerca de – 0,3 % por ano, teria uma probabilidade de ocorrência inferior a 1 em 100 se não existisse alteração climática.

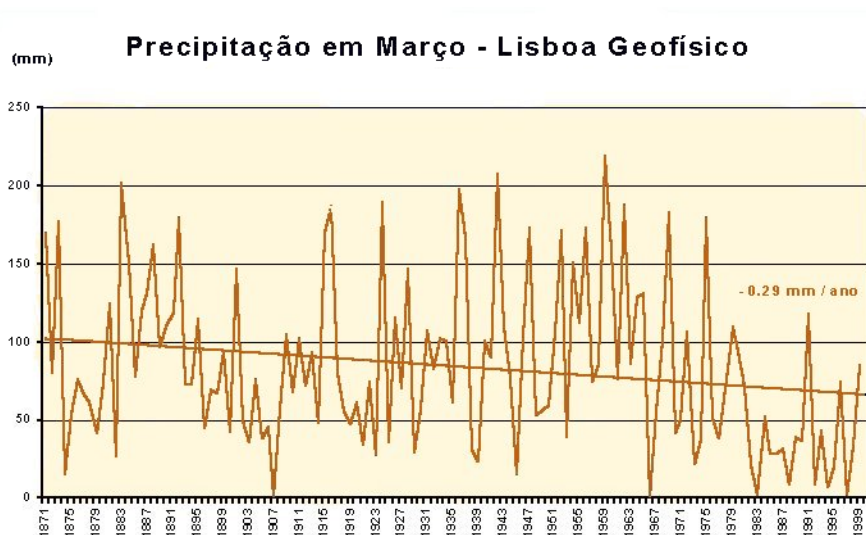


Figura 4.10 – Evolução da quantidade de precipitação, durante o mês de Março, de 1871 a 1999, em Lisboa – Geofísico, juntamente com a correspondente recta de tendência e respectivo declive (Antunes e Oliveira Pires, 1998).

A temperatura da água do mar à superfície, junto à costa ocidental de Portugal, apresenta uma tendência crescente significativa (Oliveira Pires, 2000). Na Figura 4.11 apresenta-se, a título de exemplo, o gráfico da série da temperatura média anual registada em Leixões, de 1956 a 1999, onde se regista uma tendência crescente de cerca de 0.04 °C por ano. Relativamente ao nível médio das águas do mar, com base nas séries maregráficas de Cascais e de Lagos (1880-2000), o aumento registado durante o último século foi de 1 a 2 cm por década (CAC, 2002).

Outro factor de indício de alterações climáticas é a ocorrência de períodos prolongados com valores elevados da temperatura máxima do ar. Este é um fenómeno que ocorre com alguma frequência em Portugal Continental.

Desde a década de 1940, em que existe informação meteorológica diária em maior número de estações, têm-se verificado ondas de calor, ainda que de extensão e duração

variável. No entanto, é na década de 90 que este acontecimento ocorreu com maior frequência (anos de 1990, 1991, 1992, 1995, 1997, 1998 e 1999).

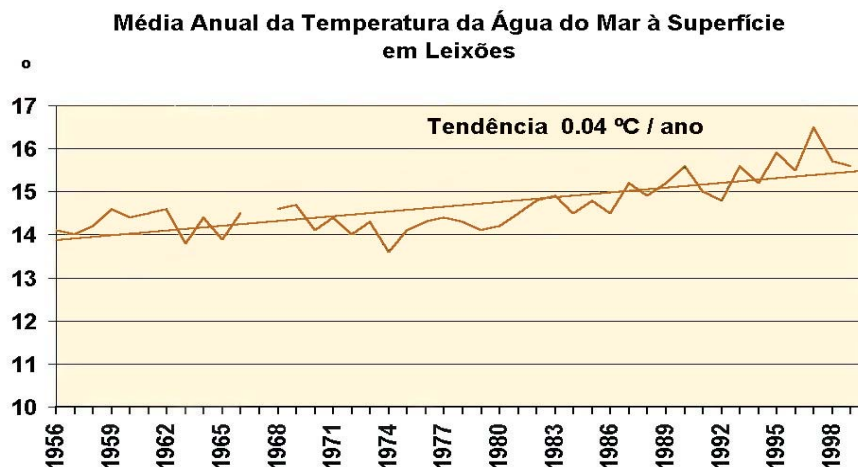


Figura 4.11 – Evolução na temperatura da água do mar à superfície em Leixões (Oliveira Pires, 2000).

A onda de calor registada entre 29 de Julho e 14 de Agosto de 2003 foi uma das mais intensas. As maiores ondas de calor anteriormente registadas tiveram a duração de 10 dias (Castelo Branco em Julho de 1954 e Amareleja em Julho de 1991). A onda de calor do Verão de 2003, que se iniciou a 29 de Julho e terminou a 14 de Agosto teve uma duração de 16 a 17 dias em grande parte das estações do interior do país (URL16).

Em Agosto de 2003 foram ultrapassados os maiores valores da temperatura máxima diária anteriormente registados no mês de Agosto. Em algumas estações meteorológicas foram igualados e mesmo ultrapassados os anteriores máximos absolutos da temperatura máxima do ar, com o valor de 47,3 °C na Amareleja, no dia 1 de Agosto, a constituir um novo máximo absoluto para Portugal Continental (Quadro 4.3).

De referir ainda que os valores da temperatura mínima do ar estiveram particularmente altos, tendo sido observadas temperaturas mínimas do ar superiores a 25 °C em grande parte do território, e mesmo superiores a 30 °C (Portalegre, Proença-a-Nova e Caramulo).

A humidade relativa do ar esteve muito baixa, em particular no interior do País, onde em alguns locais atingiu valores inferiores a 20 %. Tendo em conta que de um modo geral a zona de conforto térmico se situa entre os 18 °C e os 26 °C, (com humidade relativa do ar entre 30 e 70 %), compreende-se bem a situação de desconforto.

Quadro 4.3 – Valores Extremos da Temperatura Máxima do Ar registados em Portugal Continental (a negrito os valores que igualam ou ultrapassam os máximos anteriores; URL16)

Locais	1-14 Agosto 2003		Temperatura Máxima Absoluta		Início do Período de Observação
	Tmáx (°C)	Dia	(°C)	Data ocorrência	
Amareleja	47.3	1	46.5	24/7/1995	1963
Beja	45.4	1	45.2	23/7/1995	1921
Bragança	39.5	12	39.5	25/7/1948	1939
Castelo Branco	41.6	1	41.6	23/7/1945	1924
Elvas	44.9	1	45.5	31/7/1944	1941
Faro	39.6	1	39.8	16/7/1975	1965
Lisboa/Geofísico	41.8	1	41.5	14/6/1981	1871
Lisboa/G.Coutinho	42.0	1	42.0	18/7/1991	1982
Penhas Douradas	32.9	12	36.7	5/8/1946	1921
Portalegre	41.3	1	43.3	24/8/1941	1941
Porto/S.Pilar	39.5	7	40.1	27/7/1934	1863
Porto/P.Rubras	38.1	6	37.7	23/7/1993	1949
Viana do Castelo	39.5	7	38.6	14/6/1981	1970
Vila Real	38.3	7	41.4	23/7/1945	1927

A situação persistente de valores muito elevados da temperatura e valores baixos de humidade relativa do ar (situação iniciada em 29 de Julho), teve um significativo impacto no que respeita ao número de fogos florestais e extensão das áreas ardidas, levando a ser decretada a situação de calamidade pública (URL16).

4.4.2 Simulação dos Impactes das Alterações Climáticas

Em Portugal têm sido realizados estudos de avaliação de potenciais impactes associados às alterações climáticas.

No âmbito do projecto IGLO – Impacte das Alterações climáticas Globais no Ambiente Atmosférico do Atlântico Norte e Península Ibérica (3/3.2/EMG/1949/95), foi desenvolvido um estudo de previsão dos impactes potenciais (Carvalho *et al.*, 2000; Rocha *et al.*, 2001), em que se utilizou o Modelo de Circulação Global da Universidade de Melbourne (MUGCM) para o estudo das alterações climáticas ao nível nacional. Apesar de este não ser um modelo acoplado Atmosfera-Oceano foi inicializado com dados de temperatura à superfície do mar resultantes de simulações do modelo HadCM2 do Hadley Centre for Climate Prediction and Research, do Reino Unido. Com base nos resultados do MUGCM e sua análise, projectaram-se as seguintes conclusões para o ano 2050, na Europa:

- aumento significativo da temperatura da troposfera;
- aumento significativo da temperatura de Verão (2 a 3 °C) e de Inverno (1,5 °C) na Europa;
- diminuição significativa da temperatura da estratosfera;
- intensificação do ciclo hidrológico: aumento da evaporação e da precipitação;
- Alteração dos padrões de escoamento na baixa troposfera sobre a Europa;
- aumento significativo de precipitação de Inverno de 1 mm.dia⁻¹, na Europa, entre 50°N-55°N;
- ligeira redução, não significativa, da precipitação de Inverno na Península Ibérica e Sul da Europa;
- intensificação da corrente de jacto sobre a Europa.

No âmbito do projecto Scenarios Impacts and Adaptation Measures – SIAM (Santos *et al.*, 2002), foram avaliados os impactes de cenários de alterações climáticas em diversos domínios, nomeadamente, nas florestas, agricultura, zonas costeiras, pescas, recursos hídricos, energia e saúde humana. Neste estudo os resultados disponíveis dos modelos numa escala global foram utilizados para definir cenários de alterações climáticas a uma escala mais pequena, regional ou local. Estes cenários constituem a base para a avaliação dos impactes das alterações climáticas em Portugal.

Os diferentes modelos de simulação da evolução do clima para o período 2000-2100 prevêem para a Península Ibérica um aumento da temperatura variando entre 4 e 7 °C, ou seja, um aumento superior às previsões do IPCC para a temperatura média global à superfície da Terra (1,4 a 5,8 °C). Os resultados destes modelos indicam também, para esta região, um decréscimo da precipitação, com maior incidência nas zonas centro e sul, e uma alteração do padrão da distribuição da precipitação mensal, com um decréscimo substancial na Primavera e um aumento no Inverno. Com base nos resultados dos modelos de simulação, o projecto SIAM permitiu estimar as seguintes vulnerabilidades ou mudanças:

- incremento dos problemas de planeamento e de gestão dos recursos hídricos associados à redução das disponibilidades de água, ao aumento da variação sazonal do escoamento, ao aumento das necessidades de água para o sector agrícola e do agravamento dos problemas de cheias e de qualidade da água;

- a subida do nível médio do mar nas costas portuguesas, estimada entre 25 cm e 110 cm, põe em risco de perda de terreno cerca de 67 % das zonas costeiras;
- a diminuição da precipitação na Primavera e no Verão irá aumentar as necessidades de água para irrigação, conduzindo a uma deslocação das áreas de cultivo para Norte, e afectar as culturas de sequeiro; no entanto, o aumento das concentrações de CO₂ irá provavelmente estimular o crescimento das plantas;
- ao nível da saúde humana, as mudanças climáticas poderão conduzir a um aumento do número de mortes relacionadas com períodos prolongados de temperaturas elevadas, a um acréscimo das doenças transmitidas pela água, pelos alimentos ou por outros vectores (mosquitos, roedores, etc.) e a um agravamento dos problemas de saúde associados à poluição atmosférica;
- ao nível da produção de energia, as perdas de eficiência nas centrais termoeléctricas e nos sistemas de transporte e distribuição de energia eléctrica poderão ser compensadas pelo aumento potencial da produção hidroeléctrica (a Norte de Portugal) e solar. Ao nível do consumo de energia, o aumento das necessidades de arrefecimento deverá exceder os ganhos por menor aquecimento ambiente e de águas;
- a ocorrência de Invernos mais quentes e de concentrações de CO₂ mais elevadas poderão conduzir a um aumento da produtividade da floresta em certas zonas do país. Ao contrário, a maior frequência de fenómenos climáticos extremos e o aumento do risco de incêndio deverão conduzir a perdas de produtividade da floresta;
- o aumento da temperatura superficial do mar e as mudanças no regime dos ventos deverão alterar a distribuição e a abundância dos organismos marinhos e do seu alimento na costa portuguesa.

O Projecto SIAM bem como outros estudos do impacte de um cenário de duplicação da concentração de CO₂ na atmosfera no índice meteorológico de risco de incêndio em Portugal Continental (Carvalho, 2002), sugerem um aumento do risco de incêndio em todo o país. Num clima futuro que se prevê ser mais quente e seco, haverá um aumento da actividade dos incêndios florestais, devendo estes ser mais intensos e de maiores proporções.

Antecipando-se as dificuldades crescentes no combate a este tipo de incêndios aliadas à diminuição da eficiência das infra-estruturas de combate aos fogos florestais, a prevenção deverá tornar-se uma prioridade principal das políticas de gestão da floresta.

Capítulo 5

5 Impacte nacional de medidas mitigadoras de emissões de CO₂

Como se viu nos capítulos anteriores, a necessidade de mitigar as emissões de GEE, por um lado, e os impactes potenciais das alterações climáticas no território português, por outro, tem impulsionado o desenvolvimento e implementação de um conjunto variado de políticas e medidas. A avaliação da eficácia ambiental e da eficiência económica dessas medidas em muitos dos casos constitui uma falha dos Planos e Programas, quer pela falta de dados de base à análise, quer pela inexistência de instrumentos adequados.

Em particular, a avaliação do impacte no sistema económico nacional das medidas adoptadas, constitui uma lacuna importante das políticas ambientais em geral e do PNAC em particular.

Estes factos serviram de motivação à apresentação do caso de estudo abordado neste capítulo, cujo objectivo é avaliar as implicações da variação da produção sobre as emissões de CO₂, bem como as consequências sobre a actividade produtiva da implementação de medidas conducentes à diminuição das emissões de CO₂.

Para a sua realização foi necessário desenvolver um modelo de análise que fosse capaz de interligar variáveis económicas e ambientais e, simultaneamente, adequado à escala de análise pretendida – nível nacional. O modelo construído baseia-se na análise “input-output” (IO) e recorre aos quadros de entradas e saídas (QES) das contas nacionais, possibilitando uma análise sectorial diferenciada.

O caso de estudo foi desenvolvido no âmbito do Projecto de Investigação OIKOMATRIX – Avaliação do impacte socio-economico de instrumentos legais de controlo das emissões de gases com efeito de estufa (POCTI/MGS/33592/99) onde foram efectuadas aplicações para alguns cenários de crescimento económico e desenvolvimento tecnológico.

No âmbito deste estudo, a autora da presente dissertação participou activamente nas seguintes tarefas:

- Preparação da proposta de projecto e desenvolvimento metodológico;

- Definição da metodologia de estimativa das emissões de CO₂ associadas à combustão em cada sector de actividade económica, de acordo com as contas nacionais;
- Definição dos coeficientes ambientais;
- Definição e análise de cenários.

As tarefas relacionadas com o desenvolvimento do modelo IO, sua manipulação computacional e construção dos cenários foram desenvolvidas por outros elementos da equipa, tendo originado inclusivamente uma tese de mestrado (Marques, 2002). O caso de estudo é apresentado na sua globalidade para permitir um enquadramento adequado e por se considerar que os seus resultados são um contributo adicional ao assunto em análise na presente dissertação.

5.1 Emissões de CO₂ e o sistema económico

O sistema económico depende intimamente da natureza. A produção de bens e serviços só é possível recorrendo ao uso dos recursos naturais (matérias primas, combustíveis), mas simultaneamente gera desperdícios (resíduos sólidos, emissões gasosas, efluentes líquidos e ruído) que são novamente devolvidos ao ambiente (poluição). Esta dupla relação está subjacente a dois campos da economia: i) a economia dos recursos naturais, que descreve os princípios de gestão dos recursos naturais com vista à sua preservação; e ii) a economia do ambiente, que incide sobre os modos de gestão da poluição com vista à sua minimização.

No âmbito deste estudo, é dado destaque às relações entre a economia e as emissões de GEE, concretamente de CO₂. Para além de alguns processos industriais (por exemplo produção de cimento, vidro e cerâmica) as emissões deste poluente têm origem nos processos de combustão. A queima de combustíveis fósseis é actualmente a principal fonte de energia e factor essencial ao desenvolvimento de todas as actividades do sistema económico.

As necessidades de energia dependem directamente dos hábitos de consumo das sociedades, intimamente relacionados com o nível de vida das populações e os seus padrões de qualidade. Assim se compreende que, as sociedades tecnologicamente mais evoluídas são simultaneamente as que maior consumo energético requerem e consequentemente as que geram mais emissões. Não sendo plausível esperar o retorno à um estilo de vida pré-industrial, a única forma de conseguir reduzir ou mesmo inverter

o aumento crescente do uso energia passará necessariamente pela melhoria da eficiência energética das actividades económicas.

A redução das emissões de CO₂ associadas à produção de energia pode ser conseguida através de: i) redução da intensidade energética (energia por unidade de produção) dos processos produtivos; ii) por recurso a outras fontes energéticas que não sejam de origem fóssil, as ditas energias limpas ou renováveis (hídrica, eólica, solar, biocombustíveis, hidrogénio); iii) utilização de energia proveniente da fissão nuclear (que apresenta problemas de natureza radioactiva); iv) o recurso a tecnologias de fim-de-linha para tratamento dos gases de combustão.

Qualquer que seja a solução adoptada, envolve custos de investimento e funcionamento que têm de ser suportados pelo sistema económico, em última análise pelos consumidores, mas que podem ser compensados pelo retorno esperado, por exemplo, em termos de melhoria de eficiência, diminuição dos danos ambientais e na saúde. É importante fazer esta ponderação de custos e benefícios, visto que o aumento de custos do sistema económico pode comprometer a competitividade das empresas, principalmente num mercado aberto e globalizado, em que os diferentes países têm padrões de qualidade (ambiental e de vida) diferentes.

Uma forma de estudar os potenciais impactos ambientais associados às actividades económicas, e *vice-versa*, baseia-se no uso de modelos económicos. Para tal esses modelos são adaptados para considerar as relações de interdependência entre o nível de actividade (expresso, por exemplo, em termos de produção) e a emissão de poluentes.

Uma dessas aplicações é a análise "Input-Output" (IO), baseada nos QES que descrevem as relações de consumo e produção de um determinado sistema económico.

A Figura 5.1 ilustra de forma simplificada o fluxo de carbono através do sistema económico, traduzido pelo modelo IO desenvolvido e aplicado à economia portuguesa, e que integra as emissões de CO₂ associadas à queima de combustíveis. O circuito do carbono, que vai desde a extracção de combustíveis até à sua emissão na forma de CO₂ para a atmosfera durante a combustão (processo que está subjacente à maioria das actividades económicas, principalmente como fonte de energia), pode ser mais ou menos complexo consoante os combustíveis são utilizados directamente pelo consumidor final ou se são utilizados por vários sectores intermédios para produção de bens e serviços.

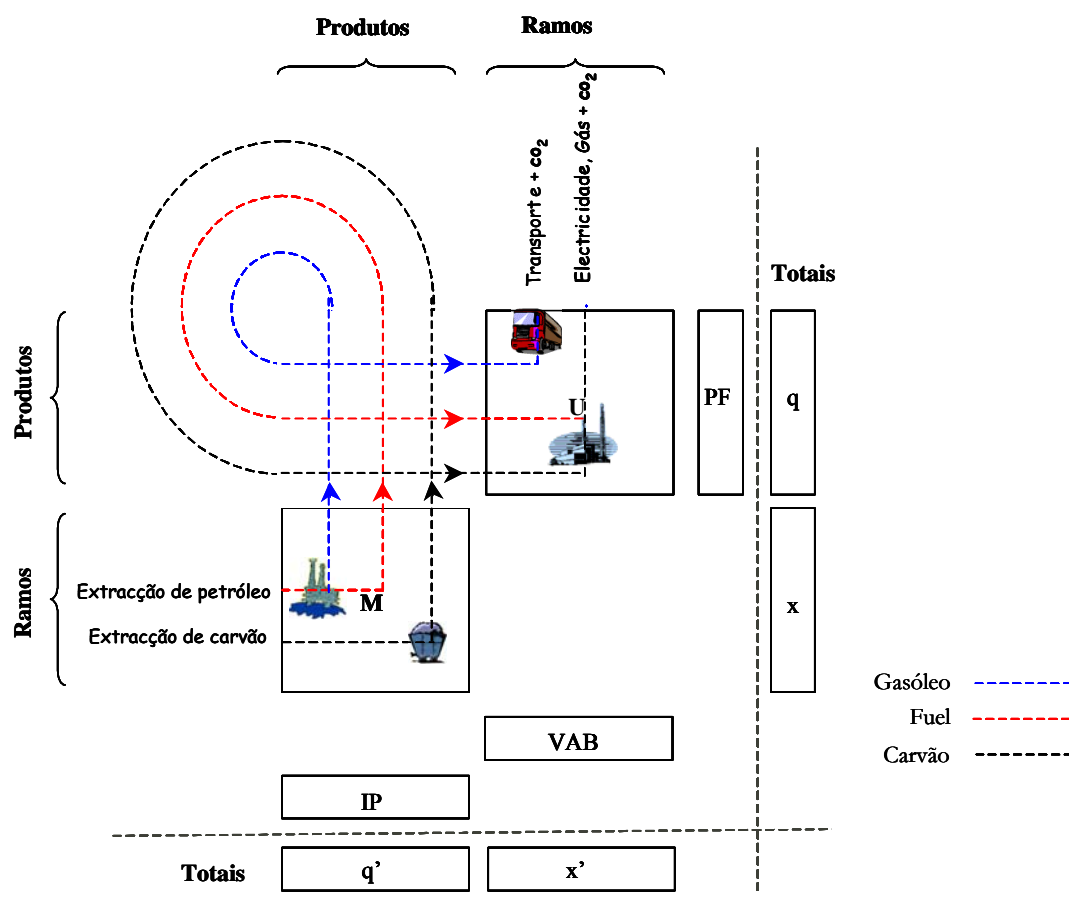


Figura 5.1 – Esquema exemplificativo do fluxo de carbono no Quadro de Entradas e Saídas – o significado dos símbolos é apresentado no quadro 5.1 (Castro *et al.*, 2001).

O caso de estudo apresentado está dividido em três partes:

1. na primeira, apresenta-se um breve enquadramento teórico da análise IO e a construção do quadro IO rectangular para a economia portuguesa, que constitui o instrumento de análise;
2. na segunda parte é abordada a metodologia seguida para a estimativa das emissões de CO₂ por ramo de actividade, que permitem calcular os coeficientes ambientais introduzidos no modelo IO.
3. finalmente apresentam-se os resultados da aplicação do modelo IO na análise de cenários de crescimento económico e/ou desenvolvimento tecnológico.

5.2 O modelo input-output

A análise IO consiste no estudo das relações de interdependência entre os sectores de produção e de consumo de uma dada economia, e que se admite ter sido introduzida por François Quesnay, em 1758, com a publicação do *Tableau Économique*.

No entanto, considera-se Wassily Leontief o fundador da análise IO, atendendo ao trabalho que desenvolveu neste campo e aplicações formais que efectuou, e que inclui a utilização desta abordagem para analisar os efeitos das actividades económicas sobre ambiente (Leontief, 1970).

No modelo IO, as entradas (*input*) utilizadas na sua produção de um dado sector são distribuídas ao longo de uma coluna, enquanto que a produção que sai (*output*) de cada ramo é distribuído ao longo de uma linha. Assim, cada linha do quadro IO simétrico indica aquilo que cada ramo (i) forneceu a si próprio, aos restantes ramos de actividade (procura intermédia) e à procura final (no Quadro 5.1 representado com setas a azul). Por seu lado, cada coluna mostra o que é fornecido a cada ramo (j), por cada ramo (i) e pelos fornecedores primários (no Quadro 5.1 setas a vermelho).

Quadro 5.1 – Quadro IO simétrico ramo por ramo, com 3 ramos de actividade. As famílias representam a procura final (última coluna) e os fornecedores primários (última linha).

j→ i↓	R1	R2	R3	Famílias
R1	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	Y ₁
R2	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	Y ₂
R3	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	Y ₃
Famílias	T ₁	T ₂	T ₃	

O modelo IO assume que os *inputs* de um ramo são proporcionais aos *outputs* desse ramo. Para o quadro IO simétrico anterior e tomando o exemplo do ramo R1, as relações de proporcionalidade entre os seus *inputs* e o seu *output* são:

$$\frac{X_{11}}{a_{11}} = \frac{X_{21}}{a_{21}} = \frac{X_{31}}{a_{31}} = \frac{T_1}{t_1} = X_1 \quad (\text{Eq. 5.1})$$

ou seja,

$$X_{11} = a_{11}X_1; \quad X_{21} = a_{21}X_1; \quad X_{31} = a_{31}X_1 \quad \text{e} \quad T_1 = T_1X_1 \quad (\text{Eq. 5.2})$$

em que a_{ij} e t_i são os coeficientes de proporcionalidade, também denominados coeficientes técnicos, e para um modelo particular são considerados constantes (Proops *at al.*, 1993). Equações análogas podem ser obtidas para os restantes ramos. A produção total do ramo R1, dada por,

$$X_1 = X_{11} + X_{12} + X_{13} + Y_1 \quad (\text{Eq. 5.3})$$

que pode ser rescrita na forma,

$$X_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + Y_1 \quad (\text{Eq. 5.4})$$

ou, generalizando para qualquer ramo,

$$X_i = \sum_j a_{ij}X_j + Y_{i1} \quad (\text{Eq. 5.5})$$

Assim, considerando os coeficientes técnicos constantes a produção de cada ramo depende não apenas da procura final (Y_i), mas também da produção total dos outros ramos de actividade, ou indirectamente da procura intermédia.

A análise IO é aplicada na resolução do sistema de equações simultâneas que descrevem a produção dos vários ramos do sistema económico, em que normalmente se pretende satisfazer uma determinada procura final preestabelecida. De facto, é ao nível da procura final que os decisores exercem a sua influência através de políticas e medidas que alterem os padrões de vida e consequentemente de consumo (Proops *at al.*, 1993).

O sistema de equações que descreve o sistema económico pode ser representado na forma matricial do seguinte modo,

$$x = Ax + y \quad (\text{Eq. 5.6})$$

sendo A a matriz dos coeficientes técnicos, y o vector da procura final e x o vector da produção total correspondente. A análise IO baseia-se neste tipo de representação do sistema económico e recorre à álgebra matricial para encontrar a solução do sistema de equações. Dada a complexidade dos problemas e ao tamanho das matrizes, que aumenta

com o número de ramos considerados, o recurso à manipulação numérica e a algoritmos informáticos é fundamental.

Importa referir que o quadro de entradas e saídas simétrico de base à análise IO, é construído com base num conjunto de hipóteses restritivas (Castro et al, 2002), tais como:

- a homogeneidade de produtos, ou seja, que cada ramo de actividade produz um único produto com uma única estrutura de entradas e não há substituição entre produtos dos diversos ramos;
- uso de tecnologias de proporções fixas, ou seja, as proporções em que cada produto intermédio ou factor primário que entra na produção de uma unidade de um produto são constantes;
- a oferta de cada produto é perfeitamente elástica (o que pressupõe a existência de uma capacidade produtiva ilimitada).

No quadro do modelo tradicional, a avaliação de impactes é feita encontrando a solução do sistema de equações traduzido pela Eq. 5.6. Para tal é preciso que a matriz A seja não singular, ou seja, tem uma matriz inversa, e a solução é dada pela seguinte expressão:

$$B = (I - A)^{-1} \quad (\text{Eq. 5.7})$$

onde, I representa a matriz identidade e A representa a matriz dos coeficientes técnicos; a matriz B é também denominada matriz inversa de Leontief. Cada elemento b_{ij} da matriz B , dá os efeitos directos e indirectos do aumento de uma unidade da procura final dirigida ao ramo i sobre a produção do ramo j . Com efeito, cada variação da procura final dirigida a um determinado produto tem repercussões através de todo o sistema, que levam a variações não só na produção do produto onde se introduziu a variação inicial, mas também na saída de todo o sistema ou da sua maior parte (Castro *et al.*, 2002).

5.2.1 O modelo input-output rectangular

A abordagem tradicional da análise IO, descrita no ponto anterior, assume que cada ramo só produz um único produto e que cada produto é produzido só por um único ramo.

Na prática, cada ramo produz mais de que um produto, enquanto que alguns produtos são produzidos por mais de um ramo de actividade. A fim de considerar esta realidade

são construídos quadros de entradas e saídas combinados ou rectangulares (matriz *make and use*), que servem de base à construção de modelos IO rectangulares.

Este quadro comporta duas matrizes distintas (Quadro 5.2), a matriz de recursos ou *make matrix* e a matriz de empregos ou *use matrix*:

- **Quadro de recursos** (*make matrix*), representado no Quadro 5.2 pela letra *M*, regista a produção de produtos por ramo de actividade, separando a produção doméstica da externa (esta representada na matriz de importações). Assim, ao longo de cada linha *i*, que representa o ramo *i*, registam-se todos os produtos produzidos por este ramo. Da mesma forma, ao longo de cada coluna *j*, que representa o produto *j*, registam-se as quantidades deste produto produzidas por cada ramo de actividade *i*. Consequentemente, na diagonal principal deste quadro encontra-se registado o produto principal de cada ramo (o produto característico) e fora da diagonal os seus produtos secundários.
- **Quadro de empregos** (*use matrix*), representado no Quadro 5.2 pela letra *U*, regista o consumo intermédio de produtos por ramo de actividade e ainda, em PF, o consumo final, formação bruta de capital e exportação por produto. Este quadro contém ainda os componentes do valor acrescentado bruto, VAB (remunerações do trabalho, outros impostos líquidos de subsídios sobre a produção, rendimento misto líquido, excedente líquido de exploração e consumo de capital fixo). Cada uma das suas linhas indica-nos os consumos de um determinado produto *i* pelos ramos de actividade (consumo intermédio) e pela procura final.

Com base neste quadro é possível, não só calcular os coeficientes técnicos, mas também a quota de cada ramo na produção de um determinado produto (bem ou serviço).

Para obter os coeficientes de interdependência dos efeitos totais de uma variação na procura final do produto, com base no quadro rectangular, é necessário calcular as seguintes matrizes (Castro et al., 2002; Marques, 2002):

- **Matriz L** chamada matriz de transformação do produto *i* na saída do ramo *j*. Indica a quantidade do produto *i* directamente necessária para produzir uma unidade de produção do ramo *j*. É obtida dividindo cada elemento da matriz U pelo total da produção do ramo ou seja: $L = U(\hat{x})^{-1}$
- **Matriz D** que indica a quota do ramo *j* na produção do produto *i*, é obtida dividindo cada elemento m_{ij} da matriz M por q_i (oferta total do produto *i*), ou seja, $D = M(\hat{q})^{-1}$

Com este procedimento obtém-se um quadro apenas com a parte sombreada do Quadro 5.2, que se designa por A' , na qual a matriz L aparecerá no lugar de U e a matriz D no lugar de M . Para obter os coeficientes de interdependência procede-se a inversão da matriz $(I-A')$.

Quadro 5.2 – Quadro combinado de entradas e saídas (Castro *et al*, 2002).

	Produtos	Ramos		Σ
Produtos		U	PF	q
Ramos	M			x
	OCOP	IVA		
		VAB		
Σ	q'	x'		

Legenda: M – Quadro de recursos (*Make matrix*) onde r_{ij} representa a quantidade do produto i produzido pelo ramo j ; U – Quadro de empregos (*Use matrix*) cada elemento u_{ij} indica a quantidade do produto i consumida no ramo j ; PF – Procura final dos produtos; $q = q'$ – Vector dos produtos; $x = x'$ – *Output* dos ramos; OCOP – Outras componentes da oferta de produtos, nomeadamente – importações, outros impostos sobre produtos e subsídios aos produtos. O IVA considerado refere-se apenas ao Imposto sobre Valor Acrescentado suportado pelo consumo intermédio dos ramos e pelas famílias.

Para este trabalho só interessa a sub-matriz ramo por produto, B^{rp} , que se encontra no 3º quadrante da matriz inversa $(I-A')$. Cada elemento da matriz B^{rp} , representa a quantidade da produção do ramo i directa e indirectamente necessária para satisfazer o acréscimo unitário da procura final do produto j .

5.2.2 Cálculo da matriz de conteúdos de emissões de CO₂

No modelo IO tradicional, os poluentes são introduzidos dentro da matriz original do QES ramo por ramo, que passa a ter mais uma linha e uma coluna, podendo os poluentes ser avaliados em unidades físicas ou em valor monetário (Leontief, 1970; Casler e Blair 1997; Proops *at al.*, 1993). Assim, os efeitos da produção sobre as emissões são dados pelo próprio modelo IO.

No quadro IO, a nova linha representa o valor das emissões do poluente, neste caso CO₂, por ramo; enquanto que a nova coluna, contém as entradas do processo tecnológico de

remoção das emissões. Se este processo produzir também emissões, estas aparecem na nova linha das emissões de CO₂ na célula correspondente a esta coluna.

Devido às limitações do referido modelo tradicional, nomeadamente no que se refere à hipótese de cada ramo só produzir um único produto, foi desenvolvida, e utilizada neste estudo, uma outra abordagem a partir do modelo rectangular, que considera o facto de um ramo poder produzir mais de que um produto.

Nesta abordagem, os valores das emissões de CO₂ são considerados separadamente, calculando-se, para tal, os coeficientes de “impacte ambiental directo” por ramo de actividade, isto é, a quantidade das emissões de CO₂ por unidade do produto de cada ramo. Em seguida são multiplicados pela matriz IO inversa ramo por produtos, obtendo-se os conteúdos de emissões de CO₂ da procura de cada produto (Castro *et al.*, 2002; Marques, 2002).

Com base nas estimativas das emissões de CO₂ por ramo de actividade (**E**) e da produção por ramo (**X**) calcula-se o vector de coeficientes ambientais, **P**. Cada elemento deste vector representa a quantidade de emissões de CO₂, em unidades físicas, por unidade monetária do produto do ramo *j* (toneladas por milhares de contos).

$$P = E(\hat{x})^{-1} \quad (\text{Eq. 5.8})$$

em que *E* é vector linha das emissões de CO₂ devidas ao consumo de combustíveis (em toneladas) por ramo de actividade e *X* é o vector de produção (em unidades monetárias).

Em seguida o vector **P** é transformado numa matriz diagonal e multiplicado pela submatriz dos coeficientes de interdependência ramo por produto (*B*^{rp} – 3º quadrante), para obter a matriz **G**, que é a matriz dos conteúdos em CO₂ de cada produto:

$$G = \hat{P} * B^{rp} \quad (\text{Eq. 5.9})$$

Cada elemento da matriz **G** (excepto os elementos da última linha) pode ser interpretado como sendo a variação das emissões de CO₂ associada à variação da produção do ramo *i* induzida pela variação unitária da procura do produto *j*.

A formalização do comportamento das famílias no modelo fez-se introduzindo em coluna os valores do consumo final das famílias (sem o IVA não dedutível) e em linha o rendimento das famílias proveniente da actividade produtiva. Assim, cada elemento da última linha, respeitante ao rendimento das famílias, designa o conteúdo em emissões de

CO₂ devido ao aumento do consumo privado induzido pelo acréscimo da procura do produto j .

Efectuando a soma de todas as emissões geradas para satisfazer a procura de cada produto tem-se o vector linha G_j , onde cada elemento designa o conteúdo em CO₂ da procura do produto (Castro *et al.*, 2002; Marques, 2002).

5.2.3 O modelo Input-Output rectangular Português

O quadro combinado de entradas e saídas (quadro *make and use*) de base ao modelo IO aplicado neste estudo foi construído a partir dos dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estatísticas (INE, URL19). As contas nacionais que serviram de base para a construção do referido quadro foram elaboradas segundo o Sistema Europeu de Contas Nacionais de 1995 (SEC'95), referem-se ao ano de 1997 e consideram 59 ramos de actividade (Anexo A5). A informação de base fornecida pelo INE inclui os quadros a seguir discriminados (com os valores em unidade monetária - milhares de contos a preços correntes):

- *Quadros de Recursos e de Empregos* – contém o consumo intermédio do produto i pelo ramo j e a parte desse produto que se destina à satisfação da procura final.
- *Matriz de Produção* – contém a produção de produto i pelo ramo de actividade j .
- *Matriz do IVA* – contém o valor do IVA suportado pelo ramo j na compra do produto i .
- *Quadros das Remunerações* – contém as remunerações pagas às famílias pelos sectores institucionais (sociedades não financeiras, famílias, administrações públicas e resto do mundo) discriminadas por ramos de actividade.
- *Consumo Final dos Não Residentes no Território Económico* – contém o consumo de visitantes por produto i , considerado como exportação neste modelo.

Porém, para se construir a matriz IO rectangular portuguesa, com o tipo de estrutura descrita no Quadro 5.2, foi necessário introduzir algumas alterações nos quadros originais, nomeadamente (Marques, 2002; Castro *et al.*, 2002):

- o tratamento do IVA, para retirar os efeitos deste imposto no modelo;
- a inclusão das margens comerciais (produção dos ramos de comércio) que não constam da matriz de produção;
- a endogenização do comportamento das famílias através do cálculo do seu rendimento proveniente da actividade produtiva.

Estes procedimentos permitiram construir e validar a matriz IO rectangular Nacional.

5.3 Inventário Sectorial de emissões de CO₂

A aplicação do modelo IO das Contas Nacionais para avaliação do impacte económico de medidas de controlo de CO₂, requer necessariamente o conhecimento das emissões deste poluente para cada um dos ramos de actividade económica da matriz.

Os inventários nacionais existentes, nomeadamente os elaborados de acordo com as metodologias CORINAIR e IPCC, têm uma estrutura e grau de agregação diferentes e difíceis de adequar às necessidades da análise pretendida. O estudo detalhado, efectuado pela autora da presente dissertação, permitiu verificar que os dados destes inventários são insuficientes para as exigências do modelo:

- *ao nível da desagregação do sistema de contas nacionais* – o antigo Sistema Nacional de Contas (base 86) desagregava apenas 49 ramos económicos, enquanto que o novo Sistema Nacional de Contas (base 95) contempla 59 ramos;
- *pela incompatibilidade dos períodos temporais* – os dados mais recentes das emissões atmosféricas, discriminadas pelos 49 ramos económicos e disponibilizados pelo INE (URL19) referiam-se a 1995 e o Quadro de Entradas e Saídas (QES) que constitui a base deste estudo, diz respeito ao ano de 1997;
- *pela incompatibilidade do nível de desagregação sectorial* – os dados de emissão constantes de outros inventários nacionais elaborados pelo Instituto do Ambiente (CORINAIR ou mesmo os mais actualizados, desenvolvidos no âmbito da UNFCCC) têm um nível de agregação sectorial muito menor e desajustada dos 49 ramos considerados no modelo. Refira-se, por exemplo, que as emissões dos transportes no QES estão distribuídas pelos vários ramos de actividade, enquanto que nos inventários nacionais são consideradas como um sector à parte.

Para ultrapassar estas dificuldades, a autora da presente dissertação desenvolveu uma metodologia específica para estimar as emissões de CO₂ nos 59 ramos de actividade da matriz das contas nacionais, a fim de contabilizar os fluxos de energia no sistema económico nacional e, por conseguinte, saber as quantidades de CO₂ emitidas por cada ramo.

A metodologia aqui apresentada assume particular importância, por permitir uma consistência interna no quadro de entradas e saídas das contas nacionais que se está a

considerar, como também por poder ser utilizada para estimar valores de emissões de qualquer outro gás poluente associado à combustão e para qualquer período temporal.

5.3.1 Metodologia de desenvolvimento do Inventário de emissões

O vector de emissões de CO₂ (efeitos directos em emissões) foi estimado a partir dos Quadros de Entradas e Saídas, fornecida pelo Instituto Nacional de Estatística, de 1997. Utilizou-se informação relativa às quantidades de combustíveis¹ usados por cada um dos ramos da estrutura económica. Tratando-se de uma matriz da contabilidade nacional, os dados da matriz estão disponíveis em valores monetários, sendo necessário transformá-los em unidades físicas para estimar as emissões de CO₂. Para o efeito, utilizaram-se os preços unitários (em escudos/tonelada) de cada tipo de produto petrolífero e carvão.

Uma vez que através dos quadros de entradas e saídas não são conhecidos os tipos de produtos que compõem o grupo dos “combustíveis”, recorreu-se a informação estatística disponibilizada pela Direcção Geral de Energia (DGE), também para o ano de 1997. Esta base discrimina o tipo de combustível que é consumido (em toneladas) pelos sectores de actividade económica agregados, o que permite estimar o valor monetário de cada tipo de combustível por unidade de produtos petrolíferos que é comprado por cada ramo. Aplicando este factor de desagregação de escudos para tonelada aos fluxos de produtos da matriz IO, são estimados os consumos de cada tipo de combustível em cada ramo.

Uma vez estimados os consumos por cada tipo de combustível na matriz IO é estimada a quantidade de CO₂ emitida por cada ramo de actividade, aplicando os factores de emissão de CO₂ (IPCC, 1997a).

O método desenvolvido é descrito com detalhe de acordo com o seu faseamento.

1ª Fase – Determinação do perfil de consumo combustíveis em unidades monetárias para cada ramo de actividade.

Para se poder estimar este factor recorreu-se à informação disponível da DGE, desagregada em 14 sectores de actividade², que distingue os diferentes consumos de

1 Matriz de usos: Linha 23 - Coque, produtos petrolíferos refinados e tratamento de combustível nuclear; linha 10- Hulha e linhite; turfa

2 Agricultura, Pescas, Indústria Extractiva, Indústria Transformadora, Construção e Obras Públicas, Aviões Nacionais, Barcos Nacionais, Caminhos de Ferro, Rodoviários, Serviços de Abastecimento de Água, Serviços Relacionados com Transportes, Comércio, Restaurantes e Hotéis, Bancos e Outras Instituições Financeiras, Serviços Públicos, Sociais e Pessoais.

produtos petrolíferos (25 produtos)³ e carvões para cada actividade (em unidades físicas, tipicamente toneladas).

Multiplicando estes dados pelos preços unitários de cada produto, são calculados os consumos em escudos de cada sector de actividade relativamente a estes produtos (transformação de toneladas de combustível em escudos). O Quadro 5.3 resume os parâmetros utilizados nestes cálculos.

Quadro 5.3 – Parâmetros utilizados nos cálculos do consumo de combustível em Escudos, 1997 (fonte: Direcção Geral de Energia)

Tipo de Combustível	Preços (médios)	Unidades	Densidades	Preços (\$/ton)	Fontes
Propileno	8700	\$/kg		8700000	Galpenergia
Gás Auto	83(1)	\$/kg		83000	Expresso - Economia e Negócios 3/10/98
Propano	170 - 99 - 176 (4)	\$/kg		99000	Direcção Geral de Energia (DGE) - Ministério da Economia
Butano	146 - 99 (4)	\$/kg		99000	Direcção Geral de Energia (DGE) - Ministério da Economia
Gasolina Super	168	\$/l	0.72 g/ml	233333	DGE- Informação Energia N.º22/23, 1997/1998
Gasolina s/ chumbo 95	163	\$/l	0.72 g/ml	226389	DGE- Informação Energia N.º22/23, 1997/1998
Gasolina s/ chumbo 98	169	\$/l	0.72 g/ml	234722	DGE- Informação Energia N.º22/23, 1997/1998
Petróleo iluminante	92	\$/l	0.8 g/cm ³	115000	DGE- Informação Energia N.º22/23, 1997/1998
Petróleo Carburante	92	\$/l	0.8 g/cm ³	115000	DGE- Informação Energia N.º22/23, 1997/1998
AV Gás	44	\$/l		55000	Galpenergia
JP1	54	\$/l		67500	Galpenergia
JP8	56	\$/l		70000	Galpenergia
Gasóleo	115 - 77 (2)	\$/l	850 kg/m ³	135294	DGE- Informação Energia N.º22/23, 1997/1998 (2)
Diesel	115 - 77 (2)	\$/l	850 kg/m ³	135294	DGE- Informação Energia N.º22/23, 1997/1998 (2)
Fuelóleo TOTAL	33 (3)	\$/kg		33000	DGE- Informação Energia N.º22/23, 1997/1998 (3)
Nafta Química	193	dolar/ton		33968	Galpenergia
Nafta aromática	205	dolar/ton		36080	Galpenergia
Resíduo AV	50	\$/kg		50000	Galpenergia
Carbon Oil	-	-		-	-
Lubrificantes	334	\$/l	0.9 kg/l	371032	Galpenergia
Asfaltos	40950	\$/ton		40950	Galpenergia
Parafinas	110	\$/kg		110000	Galpenergia
Solventes	97	\$/kg		97000	Galpenergia
Enxofre	11	\$/kg		11000	Galpenergia
Coque de Petróleo	-	-		-	-

(1) valor referente a 1998

(2) 115 escudos o gasóleo rodoviário e 77 escudos o gasóleo agrícola

(3) Valor estimado apartir do fueloleo Thich 3,5%(32,5 esc.) e Thich 1%(35 esc)

(4) No local de revenda (garrafas) e no local de consumo (granel e canalizado)

3 Produtos energéticos (15) - (Propileno, Gás Auto, GPL, Propano, Butano, Gasolinas, Gasolina Super, Gasolina s/ chumbo 95, Gasolina s/ chumbo 98, Petróleo iluminante, Petróleo Carburante, AV Gás, JP1, JP8, Gasóleo, Diesel, Fuelóleo - Burner's, Thin, Thick 3,5%, Thick 1%); Produtos não energéticos (10) - (Nafta Química, Nafta Aromática, Resíduo AV, Carbon Oil, Lubrificantes, Asfaltos, Parafinas, Solventes, Enxofre, Coque de Petróleo).

Posteriormente é calculada a percentagem de cada tipo de combustível que cada sector de actividade consome, ou seja, um “perfil de consumo de combustíveis em unidades monetárias” para cada um dos 14 sectores de actividade da DGE.

Finalmente é necessário proceder à correspondência entre os sectores de actividade classificados pela DGE (14 sectores de actividade) com a nomenclatura dos 59 ramos expressa no Quadro de Entradas e Saídas (Sistema Europeu de Contas base 95 – SEC’95, Anexo A5). Este processo permite estabelecer qual o factor de desagregação das vendas de combustível mais adequado a cada um dos 59 ramos.

2ª Fase – Cálculo dos consumos de produtos petrolíferos (em toneladas) pelos 59 ramos de actividade.

Do QES obtém-se informação relativa aos consumos agregados de combustível, ou seja produtos petrolíferos, de cada ramo em unidades monetárias.

Aplicando o perfil de consumo de combustíveis em unidades monetárias estima-se o consumo de cada combustível específico (em unidades monetárias). O consumo de cada tipo de combustível por cada ramo é posteriormente convertido em quantidades físicas (toneladas) com base no preço médio unitário de cada tipo de combustível.

Fase 3 – Cálculo das emissões de CO₂ dos ramos de actividade do Sistema Nacional de Contas, base 95.

As emissões de CO₂ para cada ramo de actividade, são estimadas por aplicação dos factores de emissão específicos para cada combustível, de acordo com a seguinte expressão:

$$E_{kj} = Cons_{ij} \times fe(CO_2)_k \quad (\text{Eq. 5.10})$$

Sendo,

E_{kj} a emissão equivalente de CO₂ devida ao consumo do combustível k (ton), no ramo j ;

$Cons_{ij}$ o consumo do combustível k pelo ramo j (ton);

$fe(CO_2)_k$ o factor de emissão para o combustível k (ton.ton⁻¹) que é determinado através da equação:

$$fe(CO_2)_k = fe(C)_k \times pc_k \times \frac{PmCO_2}{PmC} \times tConv \quad (\text{Eq. 5.11})$$

em que,

$fe(C)_k$ é o factor de emissão de carbono para o combustível k (ton.TJ⁻¹);

pc_k é o poder calorífico do combustível k (TJ.ton⁻¹);

$PmCO_2$ o massa molar do dióxido de carbono (44 g.mole⁻¹);

PmC o massa molar do carbono (12 g.mole⁻¹) e

$tConv$ a taxa de conversão de carbono em CO₂ (considerou-se ser 99 %).

Os vários parâmetros usados no cálculo das emissões dos diversos combustíveis consumidos por cada ramo de actividade são apresentados no Quadro 5.4.

As emissões totais de CO₂ associadas para cada ramo de actividade obtêm-se somando as emissões associadas ao consumo de cada um dos combustíveis nesse ramo.

Quadro 5.4 – Parâmetros de base ao cálculo das emissões de CO₂ de acordo com a metodologia IPCC revista para 1996 (IPCC, 1997a).

Tipo de Combustível	Factores de emissão de carbono (ton/TJ)	Conversão em poder calorífico (TJ/Kton)	Factor de emissão equivalente CO ₂
Propileno	20	40.2	2.92
Gás Auto	17.2	47.3	2.95
Propano	15.3	48.2	2.67
Butano	15.3	48.2	2.67
Gasolina Super	18.9	44.8	3.07
Gasolina s/ chumbo 95	18.9	44.8	3.07
Gasolina s/ chumbo 98	18.9	44.8	3.07
Petróleo iluminante	19.6	44.8	3.18
Petróleo Carburante	19.6	44.8	3.18
AV Gás	19.5	44.8	3.17
JP1	19.5	44.8	3.17
JP8	19.5	44.8	3.17
Gasóleo	20.2	43.3	3.18
Diesel	20.2	43.3	3.18
Fuelóleo total	21.1	40.2	3.08
Nafta Química	20	45.0	3.27
Nafta aromática	20	45.0	3.27
Resíduo AV	20	40.2	2.92
Carbon Oil	20	40.2	2.92
Lubrificantes	20	40.2	2.92
Asfaltos	22	40.2	3.21
Parafinas	20	40.2	2.92
Solventes	20	40.2	2.92
Enxofre	20	40.2	2.92
Coque de Petróleo	27.5	31.0	3.09

5.3.2 Análise do inventário de emissões de CO₂

No Quadro 5.5 apresentam-se os valores das emissões dos 59 ramos de actividade do Sistema Europeu de Contas (SEC'95) e o valor das emissões das famílias.

O INE (2001) actualizou, entretanto, os dados de 1995 incluindo indicadores ambientais, segundo o Sistema Europeu de Contas (SEC 1995). No Quadro 5.5 são apresentados os resultados comparativos das duas metodologias, verificando-se que os valores apresentados são da mesma ordem de grandeza que os obtidos segundo a metodologia aqui exposta e que no conjunto das emissões não existem diferenças significativas. Em ambas as metodologias o valor estimado para o total das emissões de CO₂ no ano de 1997 é aproximadamente 60 kton.

Os ramos que mais contribuem para o total de emissões são: *Produção e distribuição de electricidade, de gás e de vapor e água quente* (29,5%); *Famílias* (24,1%); *Transportes terrestres, transportes por oleodutos ou gasodutos* (13,5%). No seu conjunto, estes 3 ramos representam mais de 65% das emissões totais.

Analisando individualmente as emissões de cada ramo de actividade, para os dois inventários, verificam-se algumas discrepâncias, que deverão resultar dos procedimentos considerados no desenvolvimento desta metodologia:

- *os valores dos preços unitários dos combustíveis* – os preços que foram considerados neste cálculos dizem respeito ao valor de venda ao público, mas sabe-se que a venda de produtos petrolíferos é feita em grandes quantidades e por vezes os preços estão sujeitos a fortes oscilações.
- *correspondências dos ramos de actividade entre as duas bases (QES e DGE)* – os consumos de combustíveis na base da DGE (desagregação da estrutura económica ao nível de 14 sectores de actividade) não são exactamente os mesmos daqueles considerados nos Quadros de Entradas e Saídas (desagregação da estrutura económica ao nível de 59 ramos de actividade). O processo de realocação poderá ser o principal motivo para as diferenças apresentadas.

Quadro 5.5 – Emissões de CO₂ por ramo de actividade considerado no modelo IO, para o ano 1997.

		Emissões de Co2 (kton)					
		MOIKO			INE		
		Prod petrolíferos	Carvão, hulha	Total			
01	Agricultura, pro. animal, caça e activi. dos ser. relacio.	1066	25	1091	2.45%	1521	3.08%
02	Silvicultura, exploração florest. e activi. dos ser. relacio.	63	0	63	0.14%	12	0.02%
05	Pesca, aquacultura e actividades dos ser. relaciona.	119	0	119	0.27%	298	0.60%
10	Extracção de hulha, linhite e turfa	0	0	0	0.00%	0	0.00%
11	Ext. de petróleo bruto, gás natur. e act. ser. rel., exc. prospecção	0	0	0	0.00%	0	0.00%
12	Extracção de minérios de urânio e de tório	1	0	1	0.00%	0	0.00%
13	Extracção e preparação de minérios metálicos	50	0	50	0.11%	3	0.01%
14	Outras indústrias extractivas	263	0	263	0.59%	177	0.36%
15	Indústrias alimentares e das bebidas	453	0	453	1.02%	1307	2.65%
16	Indústria do tabaco	3	0	3	0.01%	20	0.04%
17	Fabricação de têxteis	536	0	536	1.20%	1112	2.25%
18	Ind. do vestu.; pre., tingimento e fab. de arti. e peles com pêlo	183	0	183	0.41%	119	0.24%
19	Cur.acab. peles s. pêlo; fabr. art. viag. marro., art. corr., sel. e calc.	68	0	68	0.15%	16	0.03%
20	Ind. mad. e cort. e suas obr., exc. mobili.; fab. obr. de cest. e espart.	214	0	214	0.48%	334	0.68%
21	Fabricação de pasta, de papel e cartão e seus artigos	103	0	103	0.23%	3977	8.06%
22	Edi., impres. e repro. de supor. de informação gravados	64	0	64	0.14%	14	0.03%
23	Fabri. de coque, produ. petrolife. refina. e trat. de combust. nuclear	1853	0	1853	4.16%	2820	5.72%
24	Fabricação de produtos químicos	1855	0	1855	4.17%	1536	3.11%
25	Fabri. de artigos de borracha e de matérias plásticas	78	0	78	0.18%	65	0.13%
26	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	194	1611	1804	4.05%	8592	17.42%
27	Indústrias metalúrgicas de base	106	1758	1864	4.19%	820	1.66%
28	Fabri. de prod. metálicos, exc. máquinas e equipamento	256	0	256	0.57%	94	0.19%
29	Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.	96	0	96	0.22%	284	0.58%
30	Fabri. de máqui. de escri. e equi. para trata. auto. da informação	0	0	0	0.00%	0	0.00%
31	Fabricação de máquinas e aparelhos eléctricos, n.e.	49	0	49	0.11%	60	0.12%
32	Fab. de equi. e apare. de rádio, televisão e comunicação	10	0	10	0.02%	8	0.02%
33	Fab. de apare. e inst.méd.-cirúr., orto., de prec., ópt. e de relajo.	6	0	6	0.01%	14	0.03%
34	Fab. de veículos automóveis, reboques e semi-reboques	44	0	44	0.10%	46	0.09%
35	Fabricação de outro material de transporte	31	0	31	0.07%	9	0.02%
36	Fabricação de mobiliário; outras indústrias transforma., n.e.	404	0	404	0.91%	177	0.36%
37	Reciclagem	17	0	17	0.04%	11	0.02%
40	Prod. e distrib. de electricidade, de gás, de vapor e água quente	2078	11048	13126	29.47%	13194	26.74%
41	Captção, tratamento e distribuição de água	82	0	82	0.18%	23	0.05%
45	Construção	5314	0	5314	11.93%	1241	2.52%
50	Comércio, manutenção e reparação de veículos automóveis e	441	0	441	0.99%	0	0.00%
51	Com.por grosso e agen. do com., exc. de veículos auto. e de moto.	803	0	803	1.80%	1147	2.32%
55	Alojamento e restauração (restaurantes e similares)	1712	0	1712	3.84%	89	0.18%
60	Trans.terrestres; transportes por oleodutos ou gasodutos (pipelines)	6003	0	6003	13.48%	6561	13.30%
61	Transportes por água	166	0	166	0.37%	270	0.55%
62	Transportes aéreos	826	0	826	1.86%	1066	2.16%
63	Acti. ane.e aux. dos transportes; agên. de viagem e de turismo	195	0	195	0.44%	175	0.35%
64	Correios e telecomunica-ções	72	0	72	0.16%	32	0.06%
65	Intermediação financeira, exc. seguros e fund. de pensões	2	0	2	0.00%	0	0.00%
66	Seguros, fundos de pensões e de out. acti. compl. de segur. social	17	0	17	0.04%	0	0.00%
67	Actividades auxiliares de intermediação financeira	0	0	0	0.00%	41	0.08%
70	Actividades imobiliárias	131	0	131	0.29%	321	0.65%
71	Alu. de máqui. e equipa. sem pessoal e de bens pes.e dom.	82	0	82	0.18%	0	0.00%
72	Actividades informáticas e conexas	20	0	20	0.04%	0	0.00%
73	Investigação e desenvolvimen-to	8	0	8	0.02%	0	0.00%
74	Out. activi. de ser. prestados principalmente às empresas	370	0	370	0.83%	0	0.00%
75	Admi. pública, defesa e segurança social "obrigatória"	1296	0	1296	2.91%	768	1.56%
80	Educação	206	0	206	0.46%	87	0.18%
85	Saúde e acção social	1794	0	1794	4.03%	766	1.55%
90	Saneamento, higiene pública e actividades similares	65	0	65	0.15%	11	0.02%
91	Actividades associativas diversas, n.e.	115	0	115	0.26%	41	0.08%
92	Actividades recreativas, culturais e desportivas	71	0	71	0.16%	34	0.07%
93	Outras actividades de serviços	42	0	42	0.09%	23	0.05%
95	Famílias com empregados domésticos	0	0	0	0.00%	0	0.00%
100	Ramo fictício para os empregos dos SIFIM	0	0	0	0.00%	0	0.00%
Consumos intermédios (ramos)		30 095	14 442	44 537	75.9%	49336	80.4%
Famílias		12656	21	14110	24.1%	12020	19.6%
TOTAL		42751		58647		61356	

As emissões de CO₂ estimadas através desta metodologia diferem também das constantes do inventário oficial para o ano de 1997, submetido por Portugal à UNFCCC em 2003, e que aponta um valor de aproximadamente 52 kton de CO₂. Uma vez que este inventário oficial considera todas as fontes de emissão de CO₂, o valor do inventário do presente estudo (58,6 kton), que considera apenas a combustão, está subestimado. Assim, atendendo às estimativas oficiais para as emissões de CO₂ devidas à combustão para esse ano (46,9 kton), constata-se um distanciamento entre os dois inventários de aproximadamente 11,7 kton.

5.3.3 Análise dos conteúdos em emissões de CO₂ por produto

Os conteúdos em emissões de CO₂ associados à procura de cada produto são apresentados na Figura 5.2 e no Quadro 5.6. Note-se que não incluem o efeito indirecto de poluição associado à própria procura desse produto: por exemplo procurar e consumir petróleo bruto provavelmente polui, mesmo que o petróleo seja integralmente produzido no estrangeiro. Nesses cálculos só se consideraram os efeitos nas emissões de CO₂ devido à variação da produção dos vários ramos induzida pela variação da procura do produto *j* e devido ao consumo induzido (variação de emissões de CO₂ devido a variação do consumo induzido pela variação do rendimento).

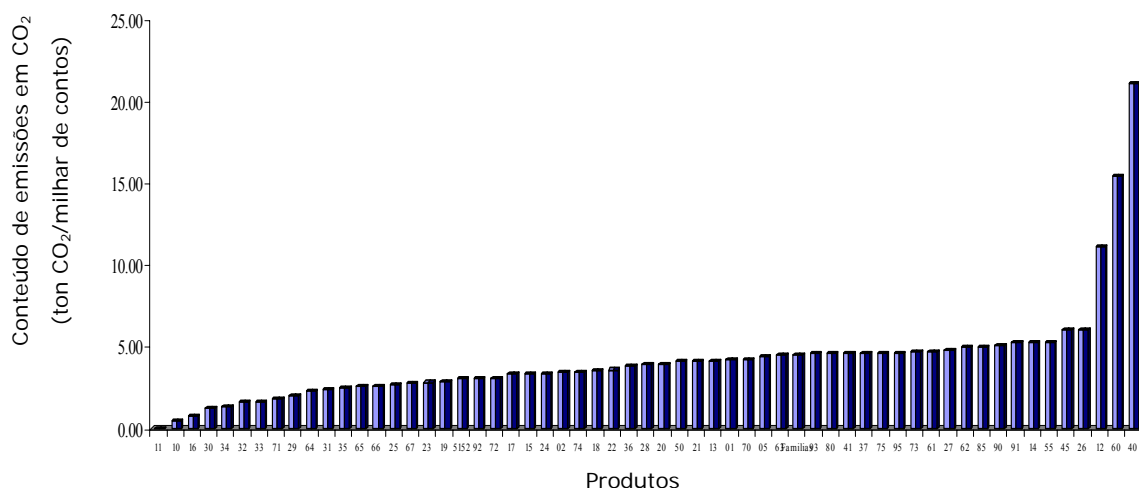


Figura 5.2 – Conteúdo em emissões de CO₂ por produto.

Assim, pode-se concluir que os produtos com menos impacte atmosférico, isto é, aqueles cujo aumento da procura gera um acréscimo de emissões de CO₂ menor, são a *Extração*

de petróleo bruto e gás natural (nulo neste caso). A razão deste efeito nulo reside no facto de o aumento da sua procura não gerar emissões no território nacional, justamente porque não são produzidos internamente. Desta forma um aumento da procura desses produtos gera um aumento de emissões nos países de onde provêm.

Quadro 5.6 – Coeficientes ambientais dos ramos de actividade económica e conteúdos em CO₂ dos produtos.

Ramos		Coeficientes ambientais (ton/mil contos)	Produtos		Conteúdo em CO ₂ (ton/mil contos)
01	Agricultura, pro. animal, caça e activ. dos ser. relacio.	1.031	01	Pro. da agri., pro. ani., caça e dos ser. relacionados	4.164
02	Silvicultura, exploração florest. e activi. dos ser. relacio.	0.498	02	Pro. da silvi., explora. florestal e ser. relacionados	3.431
05	Pesca, aquacultura e actividades dos ser. relaciona.	1.254	05	Pro. da pesca e da aquacultura e servi. relacionados	4.372
10	Extracção de hulha, linhite e turfa	0.000	10	Hulha (inclui antracite) e linhite; turfa	0.436
11	Ext. de petróleo bruto, gás natur. e act. ser. rel., exc. prospecção	0.000	11	Petr. bru. gás nat.; ser. rel. ext. petr. gás, exc. pros.	0.000
12	Extracção de minérios de urânio e de tório	1.743	12	Minérios e concentrados de urânio e de tório	11.110
13	Extracção e preparação de minérios metálicos	1.594	13	Minérios metálicos	4.066
14	Outras indústrias extractivas	2.649	14	Outros produtos das indústrias extractivas	5.254
15	Indústrias alimentares e das bebidas	0.207	15	Produtos alimentares e bebidas	3.340
16	Indústria do tabaco	0.103	16	Produtos da indústria do tabaco	0.768
17	Fabricação de têxteis	0.533	17	Produtos têxteis	3.302
18	Ind. do vestu.; pre., tingimento e fab. de arti. e peles com pêlo	0.206	18	Artigos de vestuário e de peles com pêlo	3.524
19	Curacab. peles s. pêlo; fabr. art. viag., marro., art. corr., sel. e calç.	0.129	19	Couros e pel. s. pêlo; art. de couro e de pel. s. pêlo	2.891
20	Ind. mad. e cort. e suas obr., exc. mobili.; fab. obr. de cest. e espart.	0.474	20	Madei. cor. e su. obr. (exc. mob.), obr. de cest. espar.	3.939
21	Fabricação de pasta, de papel e cartão e seus artigos	0.217	21	Pasta, papel e seus artigos	4.062
22	Edi., impres. e repro. de supor. de informação gravados	0.173	22	Mat. impresso, sup. grav. e trab. de impressão	3.568
23	Fabri. de coque, produ. petrolifé. refina. e trat. de combus. nuclear	4.420	23	Coque, prod. petrolíferos refinados e comb. nuclear	2.803
24	Fabricação de produtos químicos	2.456	24	Produtos químicos	3.346
25	Fabri. de artigos de borracha e de matérias plásticas	0.257	25	Artigos de borracha e de matérias plásticas	2.633
26	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos	2.615	26	Outros produtos minerais não metálicos	6.005
27	Indústrias metalúrgicas de base	7.512	27	Metais de base	4.799
28	Fabri. de prod. metálicos, exc. máquinas e equipamento	0.723	28	Pro. metálicos transfor., exc. máqui. e equipamento	3.869
29	Fabricação de máquinas e de equipamentos, n.e.	0.228	29	Máquinas e equipamentos, n.e.	2.030
30	Fabri. de máqui. de escri. e equi. para trata. auto. da informação	0.000	30	Máq. de escri. e equi. para o trat. auto. da informação	1.215
31	Fabricação de máquinas e aparelhos eléctricos, n.e.	0.125	31	Máquinas e aparelhos eléctricos, n.e.	2.394
32	Fab. de equi. e apare. de rádio, televisão e comunicação	0.039	32	Equi. e apa. de rádio, televisão e comunicação	1.600
33	Fab. de apare. e inst. méd.-cirúr., orto., de prec., ópt. e de relajo.	0.081	33	Apa. e inst. méd.-cirúr., de prec., de ópti. e de relajo.	1.604
34	Fab. de veículos automóveis, reboques e semi-reboques	0.054	34	Veículos automóveis, reboques e semi-reboques	1.294
35	Fabricação de outro material de transporte	0.171	35	Outro material de transporte	2.462
36	Fabricação de mobiliário; outras indústrias transforma., n.e.	1.018	36	Mobili.; out. prod. das indús. transformadoras, n.e.	3.808
37	Reciclagem	0.896	37	Materiais reciclados	4.597
40	Prod. e distrib. de electricidade, de gás, de vapor e água quente	14.093	40	Electricidade, gás, vapor e água	21.050
41	Captação, tratamento e distribuição de água	0.841	41	Água captada e distribuída	4.587
45	Construção	1.423	45	Trabalhos de construção	6.005
50	Comércio, manutenção e reparação de veículos automóveis e	0.402	50	Ser. com. agen., man. rep. veí. auto. mot.; ret. comb. veí.	4.054
5152	Com. por grosso e comércio a retalho	0.242	5152	Ser. com. gro. e reat. alho	3.056
55	Alojamento e restauração (restaurantes e similares)	1.330	55	Serviços de alojamento, restauração e similares	5.270
60	Trans. terrestres; transportes por oleodutos ou gasodutos (pipelines)	11.410	60	Serviços de transporte terrestre e por condutas (pipelines)	15.420
61	Transportes por água	1.737	61	Serviços de transporte por água	4.720
62	Transportes aéreos	3.484	62	Serviços de transporte aéreo	4.962
63	Acti. ane. e aux. dos transportes; agên. de viagem e de turismo	0.576	63	Ser. ane. e auxi. trans.; ser. das agências de viagem e de turismo	4.449
64	Correios e telecomunica-ções	0.093	64	Serviços de correios e telecomunicações	2.302
65	Intermediação financeira, exc. seguros e fund. de pensões	0.001	65	Ser. interme. finan., exc. seguros e fun. de pensões	2.529
66	Seguros, fundos de pensões e de out. acti. compl. de segur. social	0.073	66	Ser. seg. e fun. de pensões, exc. ser. de seg. soc. obrí.	2.595
67	Actividades auxiliares de intermediação financeira	0.000	67	Serviços auxiliares da intermediação financeira	2.786
70	Actividades imobiliárias	0.094	70	Serviços imobiliários	4.203
71	Alu. de máqui. e equipa. sem pessoal e de bens pes. e dom.	0.378	71	Ser. alu. de máq. e equi. sem pess. e bens pess. e dom.	1.776
72	Actividades informáticas e conexas	0.122	72	Serviços informáticos e conexas	3.084
73	Investigação e desenvolvimento	0.238	73	Serviços de investigação e desenvolvimento	4.690
74	Out. activi. de ser. prestados principalmente às empresas	0.217	74	Out. ser. prestados principalmente às empresas	3.448
75	Admi. pública, defesa e segurança social "obrigatória"	0.700	75	Ser. da adm. pública, defesa e seg. social obrigatória	4.597
80	Educação	0.153	80	Serviços de educação	4.573
85	Saúde e acção social	1.189	85	Serviços de saúde e acção social	4.974
90	Saneamento, higiene pública e actividades similares	1.642	90	Ser. de san., trata. de resi., higiene púb. e ser. simil.	5.099
91	Actividades associativas diversas, n.e.	0.713	91	Ser. prestados por organizações associativas, n.e.	5.238
92	Actividades recreativas, culturais e desportivas	0.123	92	Serviços recreativos, culturais e desportivos	3.075
93	Outras actividades de serviços	0.207	93	Outros serviços	4.569
95	Famílias com empregados domésticos	0.000	95	Ser. prestados às famílias por empreg. domésticos	4.624
Famílias		1.021			

No lado oposto, estão os produtos como *Electricidade, gás, vapor e água* cujo conteúdo em emissões de CO₂ é o mais elevado (cerca de 21 toneladas por mil contos da procura do produto). Estes resultados indicam que, por exemplo, um aumento da procura destes produtos, em mil contos gera um acréscimo de 21 toneladas de emissões de CO₂ no conjunto da economia, sendo o ramo de *Produção e distribuição de electricidade, gás vapor e água quente* responsável por cerca de 91% desse montante de emissões. Mais uma vez estes efeitos não incluem os efeitos do próprio consumo de electricidade.

É de salientar que a procura de um produto pode não gerar um acréscimo de emissões (ou gerar um acréscimo relativamente baixo) no ramo em que é produzido, sem que isso signifique um acréscimo total de emissões nulo (ou reduzido). Um exemplo paradigmático disso é o produto *Minérios de urânio e de tório* cuja procura gera um acréscimo nulo no respectivo ramo, mas no conjunto da economia gera um acréscimo de cerca de 10 toneladas por milhão de escudos de procura final.

5.4 Aplicação do modelo IO português à análise de cenários

O modelo IO português foi aplicado à análise de vários cenários (cinco) de evolução da procura final e os seus efeitos sobre as emissões de CO₂, tendo por horizonte temporal o ano 2010, uma vez que corresponde ao ano central do período 2008-2012.

Três destes cenários, designados de intervenção, procuram avaliar o efeito de medidas e políticas, e a base para a elaboração destes cenários consistiu em variar a procura final composta pelo consumo público, pelas exportações e pela formação bruta de capital. Os restantes dois cenários, designados de cumprimento do PQ, pretendem simular as taxas de crescimento da procura final por cada produto ou da melhoria de eficiência energética necessária de modo a garantir que o aumento nas emissões de CO₂ não ultrapasse os 40%, entre 1990 e 2010. Este cenário permite pois avaliar o esforço da economia portuguesa necessário para atingir as metas de cumprimento do PQ.

Num dos cenários de intervenção é simulada uma melhoria tecnológica traduzida no modelo através da alteração dos valores dos coeficientes ambientais. Os restantes cenários têm subjacente a hipótese básica da manutenção da estrutura produtiva reflectida pelos coeficientes técnicos da matriz IO.

No Quadro 5.7 são apresentadas de forma sumária o conjunto de hipóteses assumidas na elaboração dos cenários de intervenção, onde se conjugam os parâmetros da procura final com os coeficientes ambientais. Nos pontos seguintes serão descritos com maior

detalhe cada um dos cenários. Saliencia-se que todos os cenários têm como base uma taxa média anual de crescimento da procura final global no período entre 1997 e 2010 igual a 5,6 %. A única diferença reside na evolução diferenciada por produto.

Os dados usados na elaboração dos cenários são, em parte, baseados no PNAC e em dados que lhe serviram de base, designadamente os provenientes da Direcção Geral da Energia; do Departamento de Planeamento e Prospectiva (DPP) do Ministério do Equipamento, Planeamento e Administração do Território; Direcção Geral de Estudos de Previsão (DGEP) do Ministério das Finanças; Gabinete de Estudos e Prospectiva Económica (GEPE) do Ministério da Economia; Plano Nacional de Desenvolvimento Económico e Social (MEPAT, 1999) e do INE.

Nos vários cenários a análise da evolução das emissões é efectuada por comparação com o limite de crescimento de 40% relativamente ao valor de base para o ano 1990 reportado nos inventários oficiais.

Os resultados apresentados na presente dissertação diferem dos resultados reportados no projecto OIKOMATRIX I, por se terem revistos as simulações e a análise dos resultados por forma a considerar as actualizações constantes dos últimos inventários oficiais entretanto publicados. Foi ainda simulado um novo cenário de cumprimento do PQ que tem por base uma abordagem em termos de melhoria da eficiência energética.

Quadro 5.7 – Condições de base para a elaboração dos cenários de intervenção.

Cenários		Procura Final	
		<i>Crescimento conforme a tendência dos últimos anos</i>	<i>Maior crescimento dos produtos com menores emissões de CO₂</i>
Coeficientes ambientais	<i>Constantes</i>	Cenário 1	Cenário 2
	<i>Evolução traduzindo uma melhoria de eficiência energética</i>	Cenário 3	

5.4.1 Cenário 1: Situação de referência

Pressupõe-se neste primeiro cenário uma situação de referência (tipo *business-as-usual*) em que se considera que não há alterações dos padrões de evolução anteriores, quer no que respeita ao sistema económico quer no que se refere às emissões de CO₂. Assim, neste cenário considerou-se que a procura final de cada produto irá crescer a uma taxa igual à verificada no período 1995 a 2001 para a procura final global. Como o crescimento da procura final discriminada por produtos só é conhecido para o período de 1995 a 1997, a taxa média de crescimento da procura final do produto *i* corrigida foi calculada recorrendo-se à seguinte metodologia:

$$pf_i = pf \times \lambda_i \quad (\text{Eq. 5.12})$$

sendo pf_i a taxa média anual de crescimento estimada do produto *i* entre 1995 e 2001, pf a taxa média anual de crescimento da procura final global entre 1995 e 2001 e λ_i um índice dado pela razão entre a taxa média de crescimento do produto *i* no período 1995 a 1997 e a taxa média de crescimento da procura final global no mesmo período.

Desta forma, a nova taxa de crescimento tem em conta a tendência de evolução verificada nos anos mais recentes para os quais se dispõe de dados, tendo servido de base para a estimativa da procura final por produto em 2010. A consequência imediata deste procedimento é que alguns produtos crescem acima da média (veículos automóveis, serviços auxiliares de intermediação financeira etc.) enquanto os outros têm um crescimento normal (serviços informáticos e conexos) ou abaixo da média (produtos da agricultura, produtos da silvicultura e floresta).

Obtido o vector estimado da procura final para 2010, estimaram-se as emissões associadas com base no modelo IO. Neste cenário as emissões estimadas para 2010 fixam-se em 97,3 Mton (ver Quadro 5.8), o que equivale a um aumento de 121 % relação a valor do inventário oficial para 1990 (43,8 Tg) constante 3ª Comunicação Nacional à UNFCCC (Anexo A4). Assim, e considerando um preço médio de 20€ para cada tonelada de CO₂, Portugal gastaria cerca de 720 milhões de Euros (cerca de 144 milhões de contos) para adquirir direitos de emissão adicionais aos 40 % de aumento admitidos pelo PQ, caso este cenário se concretize.

Com base no Quadro 5.8, pode-se verificar que os ramos da *fabricação de veículos automóveis, reboques e semi-reboques* e as *actividades auxiliares de intermediação financeira* são os que apresentam um maior crescimento da produção.

Quadro 5.8 – Estimativa das emissões de CO₂ e variação da produção por ramo de actividade, em 2010 de acordo com os diferentes cenários simulados.

Cód.	Ramo	Emissões 2010 (ton)			Variação Emissões (1997-2010)			Variação Produção (1997-2010)		
		Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
01	Agricultura, pro. animal, caça e activi. dos	1766646	1706884	1731313	62%	56%	59%	62%	56%	62%
02	Silvicultura, exploração florest. e activi.	98043	93775	96082	56%	50%	53%	56%	50%	56%
05	Pesca, aquacultura e actividades dos ser.	210872	200956	206655	78%	69%	74%	78%	69%	78%
10	Extracção de hulha, linhite e turfa	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
11	Ext. de petróleo bruto, gás natur. e act.	0	0	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12	Extracção de minérios de urânio e de tório	1170	794	1146	56%	6%	53%	56%	6%	56%
13	Extracção e preparação de minérios	17354	18976	17007	-65%	-62%	-66%	-65%	-62%	-65%
14	Outras indústrias extractivas	446857	409617	437920	70%	56%	67%	70%	56%	70%
15	Indústrias alimentares e das bebidas	752036	725500	736995	66%	60%	63%	66%	60%	66%
16	Indústria do tabaco	5128	5012	5026	75%	71%	72%	75%	71%	75%
17	Fabricação de têxteis	828208	810050	811644	55%	51%	51%	55%	51%	55%
18	Ind. do vestuário; pre., tingimento e fab.	256040	250154	250920	40%	37%	37%	40%	37%	40%
19	Cur.acab. peles s. pêlo; fabr. art.	101003	99088	98983	48%	45%	45%	48%	45%	48%
20	Ind. mad. e cort. e suas obr., exc.	360951	341318	353732	68%	59%	65%	68%	59%	68%
21	Fabricação de pasta, de papel e cartão e	132560	130447	129909	28%	26%	26%	28%	26%	28%
22	Edi., impres. e repro. de supor. de	107978	104660	105818	68%	63%	64%	68%	63%	68%
23	Fabri. de coque, produ. petrolife. refina. e	2923813	2794559	2865337	58%	51%	55%	58%	51%	58%
24	Fabricação de produtos químicos	3157814	3065258	3094658	70%	65%	67%	70%	65%	70%
25	Fabri. de artigos de borracha e de	163065	161796	159804	108%	106%	104%	108%	106%	108%
26	Fabricação de outros produtos minerais	3330677	3097887	3264064	85%	72%	81%	85%	72%	85%
27	Indústrias metalúrgicas de base	3813544	3818749	3737273	105%	105%	101%	105%	105%	105%
28	Fabri. de prod. metálicos, exc. máquinas e	496369	486098	486442	94%	90%	90%	94%	90%	94%
29	Fabricação de máquinas e de	195161	194624	191258	103%	102%	99%	103%	102%	103%
30	Fabri. de máqui. de escri. e equi. para	0	0	0	0%	0%	0%	159%	172%	159%
31	Fabricação de máquinas e aparelhos	109993	110748	107794	124%	126%	120%	124%	126%	124%
32	Fab. de equi. e apare. de rádio, televisão	16077	16158	15755	60%	61%	57%	60%	61%	60%
33	Fab. de apare. e inst.méd.-cirúr., orto., de	11250	11425	11025	85%	88%	82%	85%	88%	85%
34	Fab. de veículos automóveis, reboques e	257129	282842	251987	488%	546%	476%	488%	546%	488%
35	Fabricação de outro material de transporte	30787	30580	30171	-1%	-1%	-3%	-1%	-1%	-1%
36	Fabricação de mobiliário; outras indústrias	743158	731531	728295	84%	81%	80%	84%	81%	84%
37	Reciclagem	34064	33627	33383	97%	95%	93%	97%	95%	97%
40	Prod. e distrib. de electricidade, de gás,	21689777	20916288	21255982	65%	59%	62%	65%	59%	65%
41	Captação, tratamento e distribuição de	151854	144726	148817	86%	77%	82%	86%	77%	86%
45	Construção	10457567	9247105	10248416	97%	74%	93%	97%	74%	97%
50	Comércio, manutenção e reparação de	1046346	1064608	1025419	137%	141%	132%	137%	141%	137%
5152	Comércio a grosso e a retalho	1392404	1362546	1364556	73%	70%	70%	73%	70%	73%
55	Alojamento e restauração (restaurantes e	2933802	2813149	2875126	71%	64%	68%	71%	64%	71%
60	Trans.terrestres; transportes por	10004801	9359059	9804705	67%	56%	63%	67%	56%	67%
61	Transportes por água	188632	186152	184859	13%	12%	11%	13%	12%	13%
62	Transportes aéreos	1149573	1118690	1126582	39%	35%	36%	39%	35%	39%
63	Acti. ane. e aux. dos transportes; agên. de	295398	288703	289490	51%	48%	48%	51%	48%	51%
64	Correios e telecomunica-ções	112572	108955	110321	56%	51%	53%	56%	51%	56%
65	Intermediação financeira, exc. seguros e	1192	1174	1168	-28%	-29%	-29%	-28%	-29%	-28%
66	Seguros, fundos de pensões e de out. acti.	29309	28364	28723	71%	66%	68%	71%	66%	71%
67	Actividades auxiliares de intermediação	0	0	0	0%	0%	0%	173%	161%	173%
70	Actividades imobiliárias	219766	211845	215371	68%	62%	65%	68%	62%	68%
71	Alu. de máqui. e equipa. sem pessoal e de	132715	128361	130061	61%	56%	58%	61%	56%	61%
72	Actividades informáticas e conexas	33046	31918	32385	69%	63%	65%	69%	63%	69%
73	Investigação e desenvolvimen-to	11496	10965	11266	39%	33%	36%	39%	33%	39%
74	Out. activi. de ser. prestados	608568	590682	596397	64%	60%	61%	64%	60%	64%
75	Admi. pública, defesa e segurança social	1771892	1714248	1736455	37%	32%	34%	37%	32%	37%
80	Educação	330858	315350	324241	61%	53%	58%	61%	53%	61%
85	Saúde e acção social	2748862	2631980	2693884	53%	47%	50%	53%	47%	53%
90	Saneamento, higiene pública e actividades	111861	107049	109624	71%	64%	68%	71%	64%	71%
91	Actividades associativas diversas n.e.	194250	183168	190365	68%	59%	65%	68%	59%	68%
92	Actividades recreativas, culturais e	111681	108419	109447	58%	53%	55%	58%	53%	58%
93	Outras actividades de serviços	69048	66421	67667	66%	60%	63%	66%	60%	66%
95	Famílias com empregados domésticos	0	0	0	0%	0%	0%	76%	71%	76%
	Famílias endogeneizada	21117387	20369456	21117387	50%	44%	50%	68%	62%	68%
Total		97282407	92842497	95759107	66%	58%	63%	77%	72%	77%

Os ramos da *extracção de preparação de minérios metálicos* e o da *intermediação financeira, excepto seguros e fundos de pensões* são os que apresentam uma maior diminuição da produção.

Acrescente-se que neste cenário a procura final irá crescer a uma taxa média de 5,6 % ao ano no período de 1997 a 2010. A procura final de alguns produtos, tais como os *serviços actividades auxiliares de intermediação financeira*, vai crescer acima da média, enquanto que outros produtos apresentam mesmo diminuição na procura final. Encontram-se nesta situação os produtos da silvicultura, exploração florestal e serviços relacionados e o petróleo bruto e gás natural, que são utilizados principalmente nos processos de produção (procura intermédia) e com menos significado pelas famílias (procura final). Durante o mesmo período, a produção interna e o consumo final das famílias residentes irão crescer a uma taxa média anual de cerca de 4,4 % e 4,1%, respectivamente.

5.4.2 Cenário 2: Alteração selectiva na procura final

Neste cenário pressupõe-se a adopção de uma política activa que conduza à penalização de produtos com maior carga poluente. A metodologia adoptada baseia-se em fazer crescer mais a procura dos produtos cujo conteúdo de CO₂ é menor e, inversamente, fazer crescer menos a procura dos produtos com maior conteúdo de emissões em CO₂. Estas variações da procura dos produtos ocorrerão de forma a que o crescimento da procura final se mantenha igual à do cenário 1.

Assim a taxa de crescimento da procura final do produto *i* no cenário 2 (T_{2i}) é dada pela seguinte expressão:

$$T_{2i} = T_{1i} \left[1 + \left(1 - \frac{CE_i}{CE} \right) A \right] \quad (\text{Eq. 5.13})$$

onde T_{1i} é a taxa média anual de crescimento da procura final do produto *i* no cenário 1, CE representa o conteúdo médio em CO₂ da procura global em 1997, CE_i representa o conteúdo em CO₂ da procura final do produto *i* em 1997 e A é um ponderador escolhido de forma que a taxa de crescimento média anual da procura final do produto mais poluente seja igual a zero, mantendo-se constante a taxa de crescimento da procura final global.

Note-se que os dois primeiros cenários são compatíveis com a hipótese de que não há alterações estruturais na economia (não se alterando por isso os coeficientes técnicos).

Os resultados apresentados no Quadro 5.8 mostram que as emissões de CO₂ atingem em 2010 as 92,8 Mton, o que corresponde a um aumento de 112 % relativamente aos valores de 1990. Conclui-se assim que a alteração selectiva da procura final, face ao cenário de referência, produz algumas melhorias em termos de emissões de CO₂, embora claramente insuficientes para cumprimento das metas de Quioto.

5.4.3 Cenário 3: Melhoria de eficiência

Neste cenário efectuaram-se alterações dos coeficientes ambientais para simular as melhorias tecnológicas que traduzem um aumento da eficiência energética no sistema produtivo e consumo das famílias ou alterações inerentes a substituições de produtos ou de processos (por exemplo, introdução de energias renováveis). Procura-se assim, estimar a evolução do indicador de emissão de CO₂ por unidade de produto, para os diferentes ramos de actividade.

Neste cenário tem subjacente algumas suposições de base tais como o compromisso do Estado português em garantir uma contribuição de 39 % de energias renováveis na produção de electricidade em 2010-2015 em concordância com o Programa E4 – Energias Endógenas e Eficiência Energética.

Este esforço deveria ser complementado com o incentivo à utilização de energias alternativas quer pelo utilizador individual quer pelo industrial. É também fundamental promover-se a redução dos consumos em geral, em particular na construção de habitações ou espaços de serviços, no sentido de minimizar custos com aquecimento, arrefecimento e iluminação – este esforço exige, à partida, uma maior extensão temporal para a sua concretização, na medida em que interfere com os hábitos de vida do cidadão.

Relativamente aos transportes considera-se viável uma significativa redução das emissões de CO₂ para a atmosfera por unidade de produto, tendo em conta as melhorias tecnológicas e a renovação do parque automóvel. Estas medidas devem ser acompanhadas de medidas de apoio ao transporte colectivo e ao ferroviário.

Finalmente considera-se que no sector industrial o rácio energia/VAB terá a curto prazo um comportamento descendente, como apontado pelas estimativas da DGE (URL32). Tendo em conta todos os factores referidos, para o conjunto da economia considerou-se neste cenário uma melhoria de eficiência energética entre 1997 e 2010 de 2 % por ano.

Segundo este cenário, simulado a partir de 1997, as emissões de CO₂ em 2010 atingiriam 79,7 Mton, ou seja, um acréscimo de 82 % em relação ao valor no ano base de 1990. Em comparação com o cenário de referência, este cenário permite uma redução

de 39 % nas emissões de CO₂, sendo no entanto o esforço de mitigação subjacente a este cenário mais uma vez, insuficiente para cumprimento do PQ.

5.4.4 Cenários PQ: Cumprimento da meta de Quioto

Na análise deste cenário foram consideradas 2 abordagens distintas que satisfizessem um limite de crescimento de 40 % nas emissões de CO₂, entre 1990 e 2010, concordante com o cumprimento das metas estipuladas no PQ. Note-se que nas simulações efectuadas este limite de crescimento considera como valor de base o do inventário oficial incluído na 3^a Comunicação Nacional à UNFCCC (que corresponde a 43,8 kton), pelo que as emissões de CO₂ em 2010 deveriam atingir 61,3 kton.

Na primeira efectuou-se uma simulação de taxas de crescimento da procura final que satisfizesse esse limite de emissões. Na aplicação do modelo IO não se consideraram quaisquer alterações na estrutura produtiva, na eficiência energética ou em termos de melhorias tecnológicas, pelo que os coeficientes técnicos e ambientais foram mantidos constantes.

Os resultados desta abordagem mostram que o cumprimento dos objectivos de Quioto exigiria um crescimento médio anual de apenas 0,7 % da procura final global, facto que obrigaria a que a produção interna crescesse na ordem de 0,58 % ao ano. Este comportamento da economia portuguesa, corresponderia na prática a uma situação de estagnação económica, afastando ainda mais o país do padrão de vida médio europeu.

Este cenário não se pode considerar realístico, na medida em que, se de alguma forma se podem induzir padrões sociais de comportamento e consumo, através da publicidade ou de instrumentos de incentivo, na prática não é possível limitar o consumo e consequentemente a procura final. Os decréscimos que se verificam ocasionalmente em períodos específicos estão na maioria dos casos associados a situações de crise económica e de instabilidade dos mercados nacional e internacional.

Na segunda abordagem, simulou-se qual a melhoria na eficiência energética necessária para que fosse cumprida a mesma meta de crescimento das emissões. Admitiu-se a taxa de crescimento da procura final do cenário 1 de referencia (5,6 % ao ano), mas uma alteração dos coeficientes de emissão de CO₂, que são reduzidos de forma a traduzir um aumento de eficiência energética e, por conseguinte uma diminuição da intensidade carbónica de cada sector.

Os resultados desta simulação indicam que seria necessária uma melhoria na eficiência energética da ordem 4,8 % ao ano para que as emissões em 2010 não ultrapassassem o limite de aumento de 40 %.

Esta taxa de aumento da eficiência energética parece elevada e pouco provável de alcançar, face aos valores históricos registados em termos nacionais e sectoriais. Na Figura 5.3 apresenta-se, como um indicador de melhoria de eficiência energética, a evolução da intensidade de energia primária, expressa em função do PIB nacional, calculada pela Direcção Geral de Energia com base nos seus dados estatísticos e nos do INE relativos às Contas Nacionais. Os valores para 2005, 2010 e 2015 referem-se a cenários da própria DGE. Da análise do gráfico é possível verificar uma tendência de aumento neste parâmetro no período 1990 a 2002, prevendo-se que atinja um valor máximo em 2005 e decrescendo a partir daí e até 2015. De acordo com esta projecção a diminuição da intensidade de energia primária no período de 2005 a 2015 rondaria os 1,7 % ao ano, valor muito abaixo dos 4,8 % do cenário de cumprimento simulado.

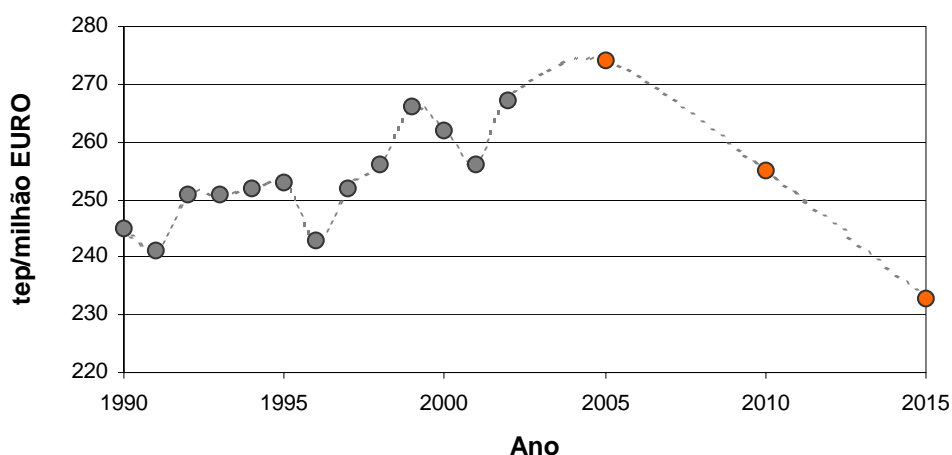


Figura 5.3 – Consumo de energia primária por unidade de Produto Interno Bruto (intensidade em energia primária) expressa em valores de 1995 (tep/milhão EURO). Fonte URL32.

5.5 Síntese conclusiva

No Quadro 5.9 apresenta-se resumidamente os resultados de caracterização do sistema económico nacional em 2010, de acordo com os vários cenários analisados, em termos da evolução nas emissões de CO₂, na produção, na procura final e no consumo das famílias.

Os resultados mostram um claro afastamento dos cenários de crescimento económico das metas do PQ, apontando todos os cenários para um crescimento significativo das emissões. O cenário de intervenção 3, associado a uma melhoria da eficiência energética de 2% ao ano, é o que apresenta um crescimento menor das emissões, contudo o esforço não é suficiente para atingir uma meta de crescimento de 40 % até 2010. Para que tal se verificasse seria necessário uma diminuição da intensidade carbónica global do sistema produtivo nacional de 4,8 % ao ano, objectivo difícil de alcançar.

As duas abordagens de cumprimento do PQ simuladas, um primeiro associado a uma limitação na procura final e o outro à melhoria necessária da eficiência energética que conduza a uma redução da intensidade carbónica, indiciam resultados pouco pragmáticos. No primeiro caso o cumprimento dos limites de crescimento das emissões de CO₂ resultaria de uma situação de estagnação da economia nacional, enquanto que a segunda abordagem aponta para a necessidade de um aumento da eficiência energética muito acima das tendências verificadas historicamente e previstas no curto/médio prazo.

Quadro 5.9 – Emissões, produção e procura final para os 4 cenários simulados.

		Ano Base 1997	Cenário PQ1	Cenário PQ2	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Emissões de CO₂	(Mton)	58,6	61,3	61,3	97,3	92,8	79,7
	% variação em relação a 1997	-	5	5	66	58	36
	% variação em relação a 1990	20	40	40	121	112	82
Custo PQ	(milhões Euros)	-	-	-	720	630	368
	(milhões de contos)	-	-	-	144	126	73
Produção	(milhões PTE)	35974486	38845916	63537081	63537079	61705158	63537081
	aumento em relação a 1997	-	8%	77%	77%	72%	77%
Procura Final	(milhões PTE)	14358467	15811205	29188975	29188975	29292903	29188975
	Variação em relação a 1997	-	+10%	+103%	+103%	+104%	+103%
	Taxa média de crescimento anual 1997-2010	-	0,7%	5,6%	5,6%	5,6%	5,6%
Consumo das famílias	(milhões PTE)	12305262	15811205	20692551	20692551	19959666	20692551
	Taxa média de crescimento anual 1997-2010	-	0,6%	4,1%	4,1%	3,8%	4,1%

O gráfico da Figura 5.4 mostra a evolução das emissões de acordo com os três cenários de crescimento analisados, comparando com os valores reportados por Portugal à UNFCCC na 3ª Comunicação Nacional à UNFCCC (Anexo A4). A análise da figura permite verificar que a evolução nas emissões entre 1990 e 2000 tem um comportamento que se enquadra na tendência projectada pelos 3 cenários analisados, afastando-se claramente da tendência prevista pelo cenário de cumprimento do PQ.

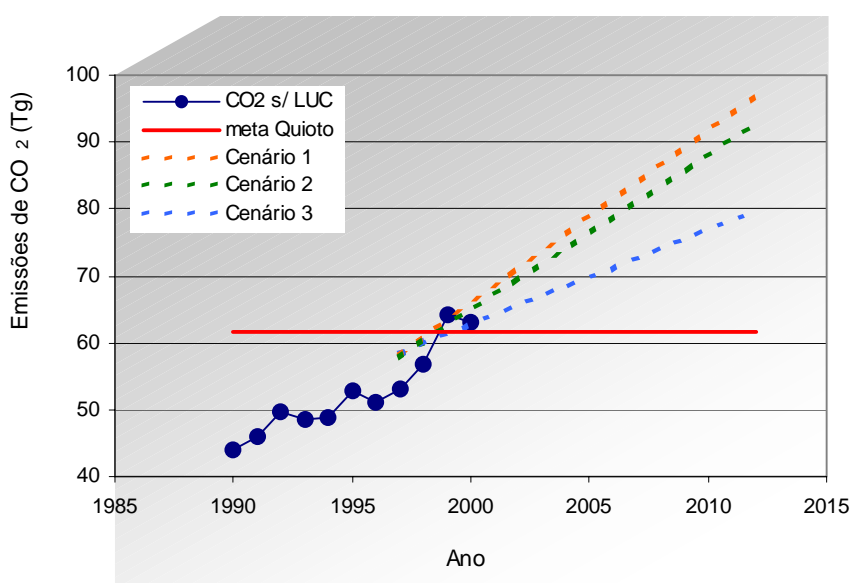


Figura 5.4 – Evolução de emissões segundo os diferentes cenários.

Os vários cenários analisados, que consideram níveis diferentes de crescimento económico e/ou desenvolvimento tecnológico, mas que tentam traduzir níveis de intervenção pragmáticos e exequíveis, confirmam a incapacidade de Portugal cumprir com as metas estabelecidas no PQ.

Outros cenários apresentam-se como pertinentes, nomeadamente o cenário correspondente à introdução de taxa verdes. De facto, uma das medidas implementadas em países europeus com vista a redução das emissões de CO₂ está relacionada com a aplicação de uma taxa sobre a energia, sobre o carbono ou sobre as emissões (CAC, 2001). A taxa sobre a emissão de carbono associada aos produtos energéticos está aliás prevista no PNAC como uma medida adicional ao comércio de emissões, com os objectivos de (i) garantir a equidade inter e intra-sectorial no esforço de redução, (ii) desincentivar o consumo de energia, principal responsável pela emissões de CO₂ e (iii) criação de um fundo de financiamento dos mecanismos de flexibilidade do PQ (Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2004, de 31 de Julho).

A eficácia desta medida depende largamente da elasticidade preço-procura de energia. A versão actual do modelo IO aplicado neste estudo não considera a elasticidade da procura a diferentes preços dos produtos.

No entanto e apesar das diferenças de estudo para estudo e de país para país, estudos empíricos realizados, têm sugerido que a procura dos combustíveis, é relativamente rígida, situando-se a elasticidade preço-procura no intervalo de 0,08 e 0,48 a curto prazo, e de 0,31 a 1,62 a longo prazo (Oliveira, 2001). Segundo este autor, as elasticidades preço-procura a curto e longo prazos de produtos petrolíferos em Portugal são de 0,43 e 0,89, respectivamente.

Tendo em conta esta rigidez da procura, um aumento dos custos dos combustíveis não seria acompanhada pela desejada diminuição dos seus consumos. Esta medida e o facto de Portugal ser um dos países da UE com maior carga fiscal sobre os produtos petrolíferos e energia, agravaria os custos para as empresas que utilizam intensivamente os combustíveis. A redução dos consumos de energia, e consequentemente das emissões de CO₂, pode no entanto ocorrer indirectamente devido a quebras de produção resultantes da perda de competitividade desses sectores, quer no mercado externo quer no interno, decorrentes do aumento dos custos de produção.

O caso de estudo apresentado neste capítulo é um importante contributo na definição de medidas mitigadoras das emissões de GEE. Sendo um abordagem inovadora em Portugal, tem por base uma metodologia e um modelo de avaliação que integram as duas componentes básicas da política das alterações climáticas: o ambiente e a economia. Através da simulação de cenários predefinidos, esta metodologia permite avaliar os impactes das medidas de base à construção dos cenários.

O modelo apresenta algumas limitações, como seja o não considerar as elasticidades da procura relativamente ao preço dos combustíveis ou as emissões de CO₂ associadas aos processos produtivos. Estes e outros factores constituem aliás uma motivação para os desenvolvimentos que decorrem actualmente ao abrigo do Projecto OIKOMATRIX II (POCTI/MGS/41874/2001), desenvolvido pela mesma equipa, onde se pretende transpor a metodologia de análise para o nível regional. As melhorias em curso incluem uma nova abordagem ao cálculo das emissões (que englobam as provenientes dos processos produtivos), baseada em quadros das contas nacionais desagregados por produtos e compatível com a formulação regional do modelo. O novo modelo IO regional permitirá assim, avaliar não apenas os impactes sectoriais como também os regionais de instrumentos legais de controlo das emissões de gases com efeito de estufa.

Capítulo 6

6 Impacte de tecnologias sustentáveis de transporte

Os transportes constituem uma questão fundamental do desenvolvimento urbano devido ao seu impacto no bem estar do cidadão. Se por um lado o transporte constitui o elemento dinamizador das cidades, possibilitando a fácil comunicação e acesso as actividades profissionais e de lazer, por outro constitui uma fonte de problemas. O tráfego é uma importante causa de ruído e emite vários poluentes que diminuem a qualidade do ar das cidades, além disso, é também uma fonte de stress e de acidentes, afectando as pessoas do ponto de vista físico, psíquico e social.

Por outro lado, os transportes são uma fonte de emissão de GEE de reconhecida importância, registando-se uma tendência para o aumento da sua contribuição num futuro próximo em resultado de um aumento crescente da procura. Neste contexto é necessário desenvolver esforços e antecipar medidas que permitam controlar as emissões de GEE e outros poluentes atmosféricos tendo em conta os possíveis cenários de evolução futura do sector.

O objectivo deste caso de estudo é a análise do impacto nas emissões de GEE, bem como na qualidade do ar da cidade de Lisboa, de diferentes cenários possíveis de desenvolvimento económico e social. Pretende-se desenvolver um modelo de avaliação que permita explorar a possibilidade de penetração de novas tecnologias automóveis mais limpas e verificar a possibilidade de desenvolvimento de um sistema de transportes sustentável para a cidade de Lisboa. Torna-se evidente que a metodologia apresentada no Capítulo 5, apenas permite uma análise económica nacional, pelo que a passagem para o nível urbano necessita de outro tipo de abordagem, que agora se desenvolve, ganhando com a experiência adquirida com a utilização das matrizes IO.

Este caso de estudo constituiu um contributo para o projecto SUTRA – Sustainable Urban Transportation (EVK4-CT-1999-00013), fornecendo os resultados de aplicação elementos de suporte à decisão política que podem constituir elementos fundamentados na definição de estratégias de controlo das emissões do sector dos transportes. Este projecto, financiado pela Comissão Europeia, teve como objectivo o desenvolvimento de

uma abordagem e metodologia compreensiva e consistente para análise de problemas relacionados com o transporte em áreas urbanas e que servisse de apoio na definição de estratégias que visam a sustentabilidade das cidades. O estudo baseia-se na integração de conceitos socio-económicos, ambientais e tecnológicos e as tarefas a realizar incluem o desenvolvimento, integração e a demonstração de ferramentas informáticas e metodologias para melhoria da previsão, para a gestão e apoio à decisão política. As ferramentas informáticas incluem:

- o modelo de transportes VISUM, que com base nas matrizes origem-destino e na caracterização da rede viária de uma região, descreve a situação de tráfego nessa área;
- o modelo energético MARKAL, que visa explorar a organização futura do sistema energético de uma área de estudo, tendo como ponto de partida a análise de cenários de procura de serviços energéticos;
- o modelo de emissões de tráfego TREM, que estima as emissões em linha de vários poluentes com base nos fluxos de tráfego e tipos de veículos (tecnologias) em circulação;
- o modelo de dispersão OFIS, que permite estimar as concentrações de poluentes fotoquímicos à escala regional;
- o modelo de dispersão VADIS, que permite estimar as concentrações de poluentes passivos à escala local, especialmente em zonas críticas (*hot spots*);

Os modelos foram aplicados a cenários de longo prazo, definidos com base em indicadores de desenvolvimento, e os resultados analisados tendo em consideração um conjunto de indicadores de sustentabilidade.

O caso de estudo apresentado, que envolveu a análise dos sistema energético de Lisboa, o desenvolvimento do modelo MARKAL-Lite de Lisboa, sua aplicação à simulação de cenários e análise de resultados, foi desenvolvido pela autora da presente dissertação. Destaca-se o apoio dado pelos colegas do consórcio do projecto, ao longo dos cursos e reuniões de trabalho, principalmente na aprendizagem e desenvolvimento do modelo MARKAL-lite e na definição de cenários.

6.1 Transportes, Poluição e Sustentabilidade

Os transportes são uma importante fonte de emissão de GEE e contribuem para problemas de poluição atmosférica tais como a acidificação, a eutrofização e o ozono

troposférico. Neste sentido, os transportes e suas emissões foram identificados como uma área prioritária no âmbito dos 5º e 6º Programas de Acção Comunitários em matéria de Ambiente, bem como, na estratégia para o desenvolvimento sustentável.

Durante a reunião de Gotemburgo, em 1999, o Conselho Europeu identificou o sector dos transportes como uma das quatro áreas prioritárias onde seria necessário estabelecer políticas sustentáveis. No entanto, as principais conclusões de estudos da Agência Europeia do Ambiente, publicados recentemente (EEA, 2003; Barkman *et al.* 2002; Jol *et al.*, 2002b; EEA, 2001), evidenciam que as metas de redução de emissões estabelecidas para a UE para o ano 2000, não foram totalmente alcançadas.

Na UE, verificou-se desde 1990 uma redução de 26% e 42% nas emissões de NO_x e COV, respectivamente, resultante da introdução de catalisadores nos automóveis, da mudança do tipo de combustível e de melhoramentos nas indústrias energéticas. No entanto, esta redução nas emissões foi contrariada pelo aumento significativo do tráfego rodoviário (Barkman *et al.*, 2002). De facto, e apesar da diminuição das emissões de gases acidificantes em 22% e de precursores de ozono em 29% provenientes dos transportes, no período 1990 a 1999, verificou-se, para o mesmo período um aumento de 17% da intensidade de tráfego do modo rodoviário de transporte de passageiros e 30% da dos veículos pesados de mercadorias (EEA, 2001).

Para cumprir as metas para 2010 do Protocolo de Gotemburgo à CLRTAP e da Directiva TEN, bem como os valores alvo para 2008-2012 PQ, será necessário reduzir substancialmente as emissões, em particular no sector dos transportes.

Recorde-se ainda, que a redução das emissões de poluentes atmosféricos é igualmente importante para o cumprimento da Directiva-Quadro da Qualidade do Ar. De acordo com os dados de monitorização da qualidade do ar (Barkman *et al.*, 2002), as concentrações de vários poluentes excederam os valores limite estabelecidos para protecção da saúde humana. As áreas urbanas são as mais afectadas e a fracção de população urbana potencialmente exposta aos poluentes mais importantes atinge 42% para o NO₂, 28% para o ozono troposférico e 12% para as PM₁₀ (partículas em suspensão com diâmetro equivalente inferior a 10 µm).

Portugal não é uma excepção no panorama internacional. De acordo com os dados de consumo energético (DGE, 2002), o sector dos transportes é o segundo maior consumidor de energia final em Portugal, apresentando uma taxa de crescimento médio anual desde 1985 que ronda os 6%. Entre 1990 e 1999 verificou-se um incremento significativo do número de veículos em circulação, nomeadamente veículos ligeiros e

mistos de passageiros. Em 1992, a taxa de motorização era de 287 veículos por 1000 habitantes, tendo aumentado, em 1998, para 447 por 1000 habitantes. Em contraposição o transporte ferroviário e o transporte público colectivo rodoviário registou uma diminuição na sua procura (DGA, 2001).

O aumento registado no número de veículos em circulação em Portugal tem sido acompanhado pelo aumento das emissões de poluentes atmosféricos. De facto, entre 1990 e 2000, verificaram-se aumentos de cerca de 80% nas emissões de GEE, de 10% nas emissões de substâncias acidificantes⁴ e 40% nas de substâncias precursoras do ozono⁵ associadas aos transportes (MCOTA, 2002b).

Estes factos motivaram a realização deste estudo, no qual se pretendeu analisar os impactes a longo prazo, resultantes de diferentes cenários de procura de transportes. Dado o peso da Área Metropolitana de Lisboa e em particular da própria cidade de Lisboa, no contexto nacional, por um lado, aliado à disponibilidade de dados estatísticos e à complexidade do seu sistema de transportes por outro, a metodologia de análise desenvolvida focalizou-se nesta região.

6.2 Transportes e Poluição do Ar na Cidade de Lisboa

De acordo com os dados dos Censos de 2001 (URL19) a população residente na Região de Lisboa e Vale do Tejo ronda os 3,5 milhões de habitantes tendo crescido na última década 4,8%, taxa de crescimento próxima da nacional que foi de 4,6%.

A Área Metropolitana de Lisboa (AML), com uma área de cerca de 1000 km², 2,7 milhões de habitantes, cerca de 26% da população nacional, registou, no mesmo período, um crescimento populacional maior (5,6%).

O Concelho de Lisboa, cujos limites coincidem com os da própria cidade, tem uma área de 84 km² e, aproximadamente 600 000 habitantes, ou seja, 21% da população residente na AML, sendo a cidade mais populosa da AML e a maior de Portugal.

Durante a última década a população da cidade de Lisboa decresceu cerca de 14,9% devido aos fluxos migratórios para as zonas residenciais dos subúrbios. No entanto, a cidade manteve o seu dinamismo, constituindo o local de trabalho e de negócio, disponibilizando serviços e educação e oferecendo cultura e diversão para as populações dos concelhos vizinhos.

⁴ Incluem-se neste grupo os poluentes NO_x, SO₂ e NH₃.

Os intensos fluxos de tráfego gerados diariamente, de entrada e saída na cidade, libertam quantidades elevadas de poluentes para a atmosfera com consequências directas na qualidade do ar local e até regional. Na Figura 6.1 apresenta-se o mapa da região da Grande Lisboa, bem como da rede rodoviária da cidade de Lisboa.

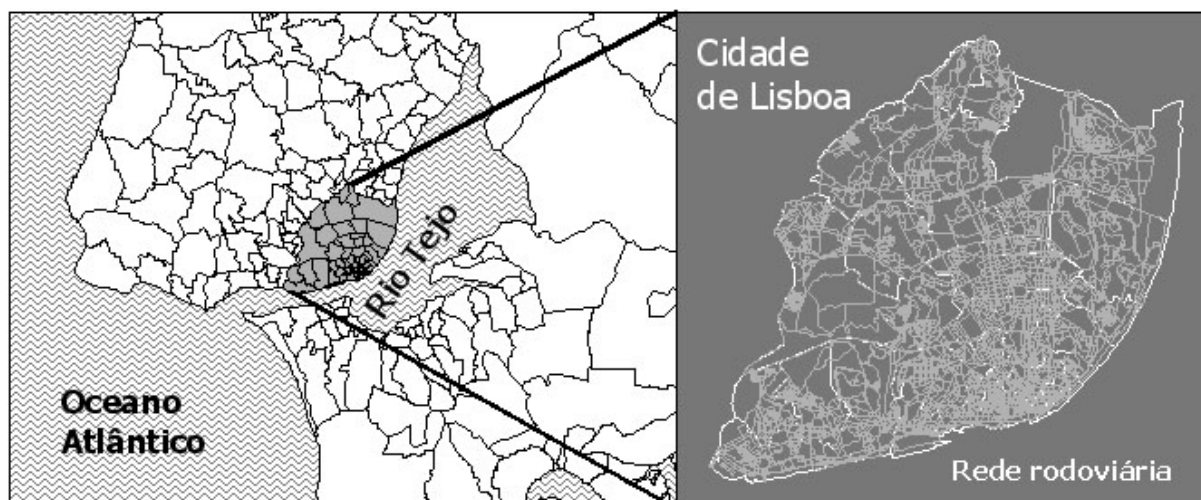


Figura 6.1 - Mapa da região da Grande Lisboa e mapa de pormenor da rede rodoviária do concelho de Lisboa.

O número de deslocações nos subúrbios de Lisboa aumentou 42% entre 1973 e 1998. Apesar da pequena variação no número de veículos por 1000 habitantes no centro da cidade, os subúrbios apresentaram um aumento de cerca de 92%.

Quadro 6.1 – Indicadores de mobilidade da AML e cidade de Lisboa (DGTT, 2000).

Indicadores de mobilidade		1973	1998
Número de deslocações na AML	veículos	2650000	3629000
	A pé	não disponível	1169000
	Transporte público	1352000	1317000
Nº. De veículos por 1000 hab	AML	170	327
	Lisboa	232	272
Nº. De deslocações internas	AML	880000	1800500
	Lisboa	1130000	750000

⁵ Incluem-se neste grupo os poluentes NO_x, COVNM, CH₄ e CO.

O número de viagens motorizadas entre Lisboa e os subúrbios representam cerca de 30% do número total de viagens na AML, tendo as viagens dentro da área de Lisboa um peso de 20,6% (DGTT, 2000). Segundo a mesma fonte a repartição modal das viagens na AML é dominada pelo transporte individual (56,6%), representando o transporte público 37,6%. No entanto, na cidade de Lisboa o transporte público atinge uma cota de 50,9%, superior ao transporte individual, que é de 45,3%. O transporte público é suportado maioritariamente por autocarros e pelo metropolitano, com 1,2 e 0,5 milhões de passageiros.km respectivamente, ou seja, cerca de 70% do transporte público de passageiros é suportado pelo transporte público rodoviário.

6.2.1 Consumo energético

De acordo com os dados estatísticos publicados pela Direcção Geral de Energia (DGE, 2002) o consumo total de energia da cidade de Lisboa, excluindo o consumo de combustíveis sólidos como o carvão, atinge os 1400 ktep (tep – toneladas equivalentes de petróleo), tendo registado um aumento no período 1994 a 2000 de cerca de 50%, devido principalmente ao aumento do consumo de fuelóleo. O consumo dos outros combustíveis, incluindo os de uso no sector dos transportes, e de electricidade mantiveram-se praticamente constantes no período analisado (Figura 6.2).

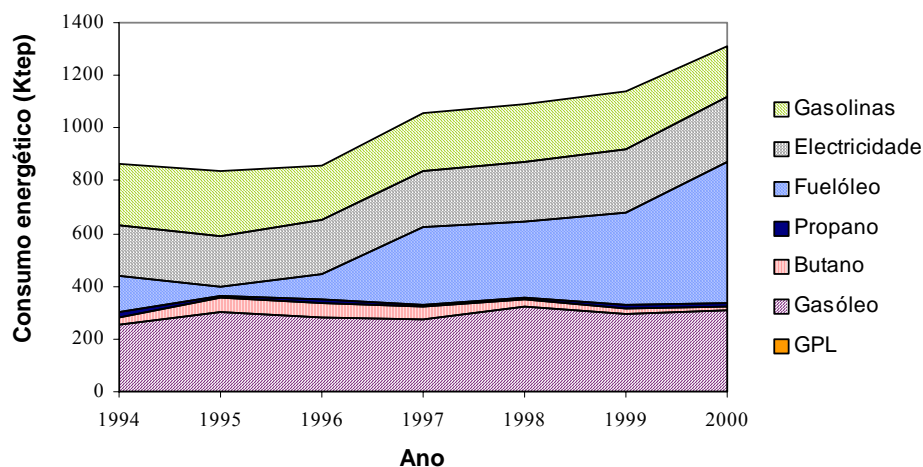


Figura 6.2 – Variação no consumo dos vários tipos de energia na cidade de Lisboa.

Uma análise mais detalhada da distribuição sectorial dos consumos no sistema energético do Concelho de Lisboa – matriz energética (Anexo A6) – efectuada pela Agência Municipal de Energia de Lisboa para o ano de 1996 (URL22), permite constatar que os

transportes (incluindo os modos terrestre, aéreo e marítimo) consomem cerca de 80% da energia, expressa em tep. Dentro do sector dos transportes, os modos terrestres são responsáveis por metade dos consumos energéticos e os combustíveis mais consumidos são o gasóleo e depois as gasolinas. O conjunto dos sectores indústria, comércio e público têm um peso de 13,2%, enquanto que o sector residencial (habitação) consome apenas 7,6% da energia do Concelho de Lisboa.

6.2.2 Emissões de Poluentes Atmosféricos

De acordo com as estimativas de emissões efectuadas para a cidade de Lisboa recorrendo a desagregação dos inventários de emissões nacionais para o nível de concelho, através de uma metodologia “top-down” (Monteiro *et al.*, 2002), o tráfego rodoviário é a mais importante fonte de emissão de NO_x e CO, contribuindo para cerca de 70% das emissões de ambos poluentes (Figura 6.3).

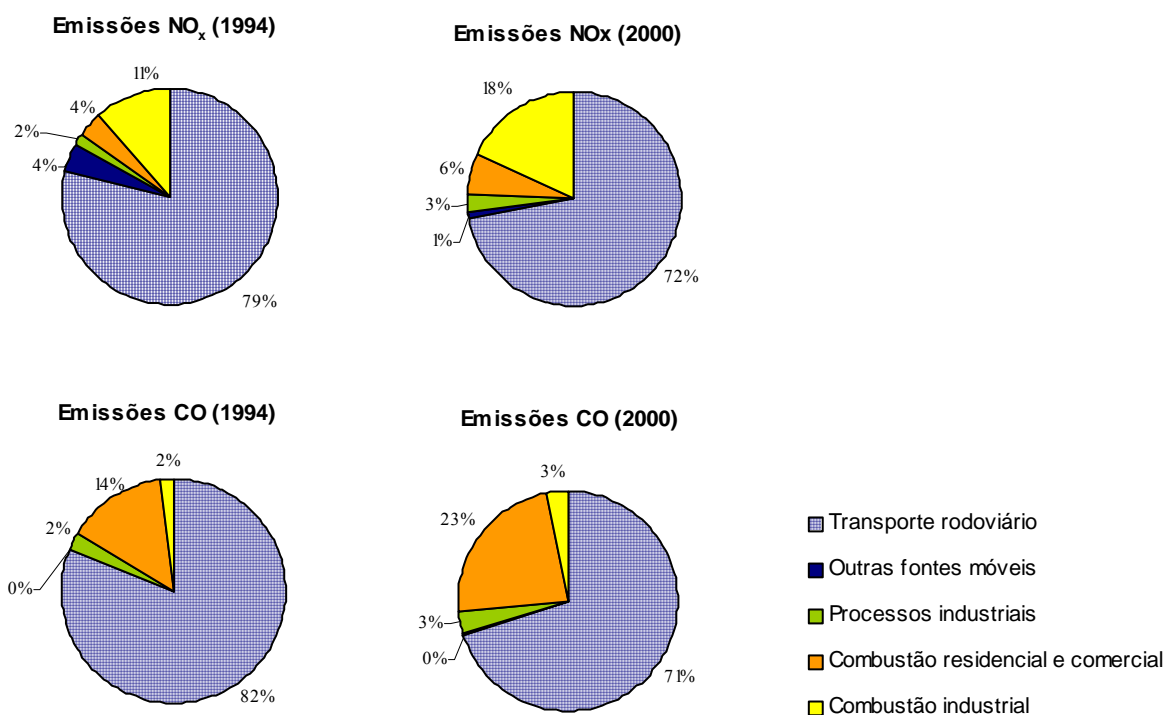


Figura 6.3 – Contribuição das várias actividades antropogénicas nas emissões de CO e NO_x na cidade de Lisboa, em 1994 e 2000.

Em termos quantitativos, as emissões de poluentes na cidade de Lisboa têm-se apresentado relativamente estáveis desde 1994, facto que concorda com a tendência verificada no consumo de combustíveis.

A fracção de emissões de NO_x e CO proveniente dos transportes diminuiu ligeiramente no período 1994-2000, devido ao efeito combinado da diminuição do número de viagens internas, do aumento da eficiência dos veículos e da redução das taxas de emissão de alguns poluentes associada à introdução nos veículos de catalisadores.

6.2.3 Avaliação da Qualidade do Ar na Região de Lisboa

Os dados de monitorização e os resultados de estudos de avaliação da qualidade do ar na cidade de Lisboa e zona envolvente mostram que esta é uma região problemática em termos de poluição atmosférica.

De acordo com um estudo de avaliação da Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2003), que considera toda a rede de estações de monitorização da qualidade do ar da Europa, a cidade de Lisboa e região envolvente aparece como uma das zonas mais poluídas da Europa, tendo registado, em 1999:

- Para o dióxido de azoto (NO_2), o segundo valor de concentração média horária mais elevado deste poluente, no conjunto de estações urbanas de fundo e o sétimo valor de concentração média horária mais elevado do mesmo poluente, no conjunto de estações urbanas de tráfego, ambos em Lisboa;
- Em relação ao CO, o valor máximo absoluto da concentração média de oito-horas, no Barreiro, que atingiu $22 \mu\text{g.m}^{-3}$ (valor limite = $10 \mu\text{g.m}^{-3}$), apresentado a cidade de Lisboa o 12º valor mais elevado para este parâmetro estatístico;
- Para o SO_2 , o segundo maior valor da média diária deste poluente em estações de tráfego urbano (no Barreiro), o segundo mais elevado valor de média horária em estações urbanas de fundo (Rua Augusta – Lisboa) e o valor mais elevado de concentração média horária em estações de centro urbano (Barreiro);

A rede nacional de monitorização da qualidade do ar é composta por 23 estações que medem concentrações de NO_x , estando 10 delas localizadas na região de Lisboa. A análise dos dados de monitorização relativos ao ano de 1999, mostra que a maioria das infracções ao valor limite horário ocorreram na cidade de Lisboa (Figura 6.4). A estação de Casal Ribeiro, localizada no centro da cidade é a mais problemática, com quase 1000 excedências do valor limite.

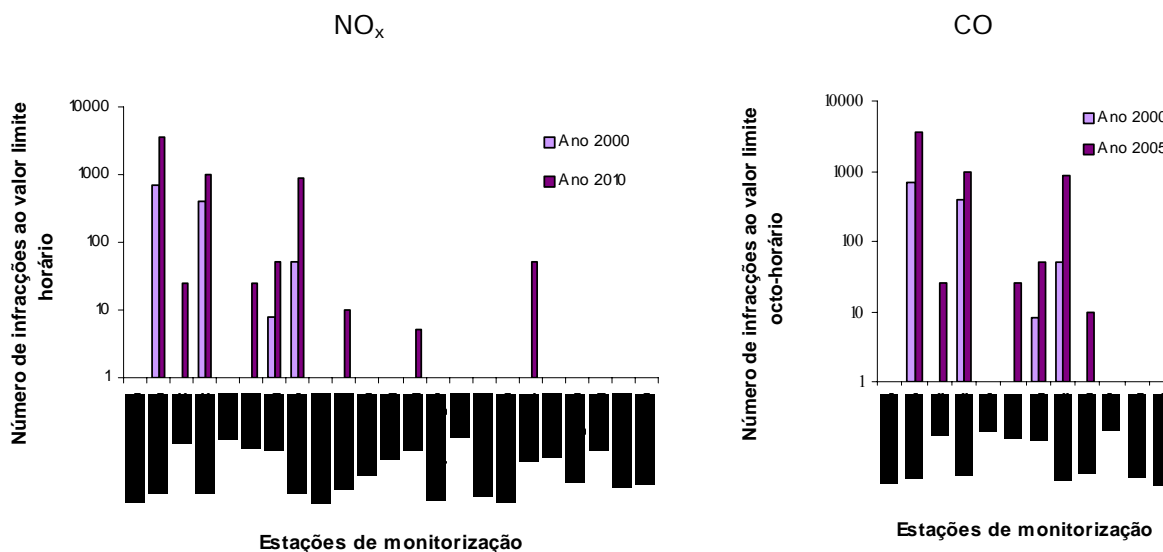


Figura 6.4 – Número total de infracções aos valores limite estabelecidos para o NO_x e para o CO, para o ano de 2000 e valores alvo para 2010, nas várias estações de monitorização da rede nacional, em 1999 (Borrego *et al.*, 2000a).

Os estudos de avaliação da qualidade do ar recorrendo à modelação numérica têm contribuído para uma melhor compreensão dos fenómenos associados aos episódios de poluição, tendo permitido, em particular, determinar as fontes mais significativas. Estudos incidindo sobre a região de Lisboa, recorrendo a modelos de mesoscala (Monteiro *et al.*, 2002; Borrego *et al.* 2000c, Barros, 1999; Lopes, 1997) evidenciam o transporte rodoviário, em particular o tráfego da cidade de Lisboa, como a causa principal dos episódios críticos de poluição fotoquímica, com impacte negativo numa faixa costeira relativamente extensa, situada a Sul desta cidade.

Na Figura 6.5 são apresentados os resultados de um série de simulações efectuadas para a região de Lisboa recorrendo ao sistema fotoquímico de mesoscala MAR (AFLOPS, 2002). Nestas simulações foram calculados os campos de concentração de ozono em condições meteorológicas típicas de um dia de verão, que são as mais favoráveis à ocorrência de episódios de poluição fotoquímica.

Por forma a avaliar a contribuição relativa de actividades emissoras de precursores de ozono, foram efectuadas várias simulações, quer considerando todas as fontes de emissão existentes na região de análise (gráfico a), quer excluindo selectivamente as fontes biogénicas, predominantemente floresta grande emissora de COV (gráfico b), as grandes fontes pontuais, tais como centrais térmicas, indústrias de celulose e cimenteiras

(gráfico c), que emitem simultaneamente NO_x e COV e finalmente excluindo os transportes rodoviários (gráfico d), com um peso significativo nas emissões de NO_x .

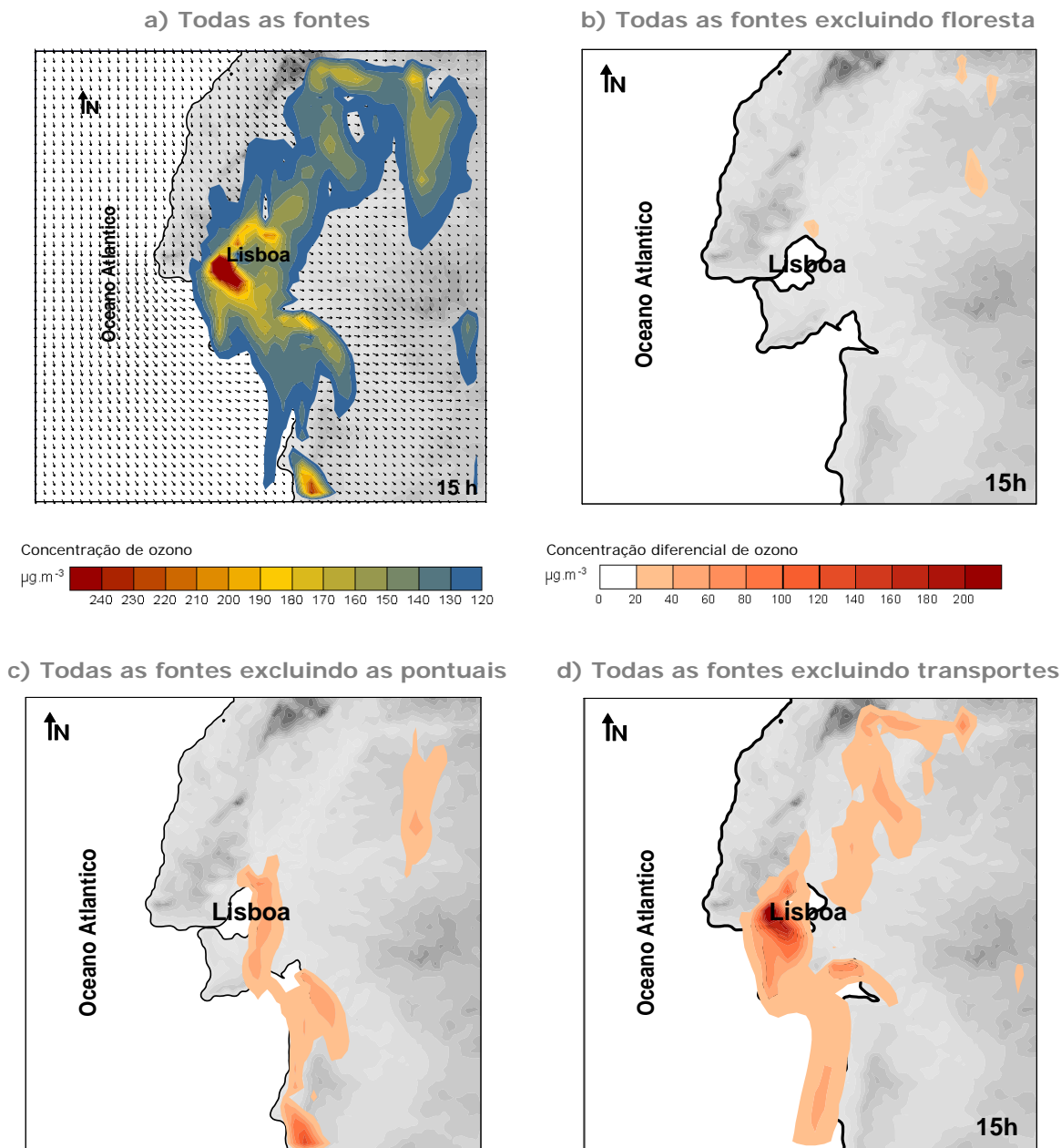


Figura 6.5 – Campo superficial de ventos (\rightarrow) e de concentração de ozono totais e diferenciais na região da Grande Lisboa à 15 UTC, num dia típico de verão considerando todas as fontes de emissão e na ausência de algumas fontes específicas (AFLOPS, 2002).

A análise do gráfico relativo à simulação considerando todas as fontes permite observar o transporte de ozono para Sul, passando sobre a península de Setúbal e atingindo a costa

Alentejana. A figura evidencia também o impacte regional das emissões geradas na cidade de Lisboa.

Da análise dos gráficos diferenciais (diferença de valores de concentração estimados na simulação de base e na simulação excluindo um grupo específico de fontes) é ainda possível constatar que as diferenças mais significativas ocorrem na simulação em que se excluem os transportes rodoviários, facto que evidencia a importância desta fonte de emissão de poluentes na qualidade do ar local e regional. As diferenças mais significativas na simulação sem transportes rodoviários ocorrem sobre a cidade de Lisboa. A floresta tem um impacte reduzido na produção fotoquímica. O impacte das fontes pontuais não é desprezável, sendo mais significativo nas zonas circundantes a estas fontes.

6.3 Modelação do Sistema Energético da Cidade de Lisboa

Sendo os transportes uma das fontes com impacte na qualidade do ar local e regional e, simultaneamente, uma das fontes mais significativas de emissões de GEE, a análise de diferentes cenários de desenvolvimento com particular incidência para o sector dos transportes reveste-se, portanto, da maior importância.

A abordagem utilizada neste caso estudo baseia-se na aplicação do modelo MARKAL-Lite desenvolvido para a cidade de Lisboa. Este modelo permite simular a resposta do sistema energético da cidade de Lisboa à evolução da procura, neste caso de transportes, para diferentes cenários de desenvolvimento a longo prazo (horizonte temporal de 45 anos). A comparação dos resultados para os diferentes cenários permite avaliar se o sistema tende para a sustentabilidade.

6.3.1 O Modelo MARKAL-Lite de Lisboa

MARKAL (acrónimo para **MARK**et **Al**location) é um modelo de programação linear, dinâmico, com uma abordagem ao sistema energético do tipo “bottom-up”, que foi desenvolvido no âmbito do Programa “Energy Technology System Analysis” da Agência Internacional de Energia (URL20).

O modelo MARKAL, desenvolvido inicialmente para aplicações ao nível de país, fornece informação detalhada sobre as tecnologias de produção e consumo de energia, possibilitando o conhecimento das ligações entre a macroeconomia e o uso de energia. Neste contexto, é uma ferramenta de apoio à decisão política, tendo sofrido várias

alterações e sido implementado em mais de 40 países e 80 instituições. O modelo tem contribuído para o planeamento e para o desenvolvimento de estratégias, nomeadamente de mitigação do uso de carbono, com aplicações desde a escala europeia até à escala local (Seebregts *et al.*, 2001).

A implementação do modelo MARKAL à escala urbana iniciou-se na Suécia (Sundberg *et al.*, 1994) e mais recentemente na Suíça (Fragnière e Haurie, 1996).

MARKAL-Lite é uma versão que deriva do modelo regional MARKAL-Geneve (Fragnière *et al.*, 1999) desenvolvido para a região de Genebra, na Suíça, estando esta versão MARKAL implementada em linguagem de programação AMPL. O modelo descreve as escolhas sistemáticas possíveis do sistema energético disponível numa cidade ou região, derivando o seu nome do facto de constituir uma versão simplificada do sistema energético. O modelo MARKAL-Lite considera o sistema de transportes como uma parte do sistema de produção e consumo de energia de uma região urbana, sendo as suas principais características:

- focalização na produção de energia eléctrica, no aquecimento residencial e comercial e em tecnologias de transportes;
- poder ser facilmente ligado a um modelo de processo industrial, que descreva a indústria localmente dominante;
- poder ser articulado com um modelo de equilíbrio de tráfego, que permite uma caracterização mais adequada dos transportes da região;
- estar desenhado para ser integrado num sistema de informação geográfica que fornece os dados de base e representa os cenários simulados.
- não incluir a descrição do sector da refinação de petróleo nem o das centrais nucleares.

Dadas as suas características e faculdades, a versão MARKAL-Lite foi considerada adequada e por isso seleccionada para ser desenvolvida e aplicada ao sistema energético da cidade de Lisboa.

A Figura 6.6 mostra a organização básica do denominado sistema energético de referência (SER). Todo o modelo é governado pela procura (DM – demand) dos chamados serviços energéticos. Para fornecer estes serviços é necessário instalar e utilizar tecnologias e equipamentos (DMD – demand devices) que utilizam formas de energia produzidas por unidades de produção (PRC) ou por unidades de conversão (CON). As unidades de produção (por exemplo as refinarias e as centrais de hidrogénio),

produzem fontes de energia armazenáveis, enquanto que as unidades de conversão produzem fontes de energia não armazenáveis, sendo exemplos as centrais térmicas e centrais de produção de vapor e calor. As PRC e CON constituem tecnologias que transformam formas de energia primária (SRC) noutras fontes de energia. As setas no diagrama da figura representam os fluxos de energia através do RES.

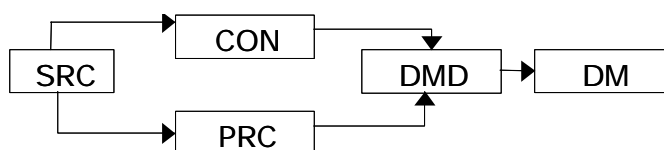


Figura 6.6 – Sistema energético de referência do modelo MARKAL. Legenda: SRC- energia primária; CON – unidades de produção de energia; PRC – unidades de conversão de energia; DMD – tecnologias e equipamentos que utilizam energia para fornecer serviços; DM – procura final de serviços energéticos.

Durante a simulação o modelo põe em competição um conjunto de potenciais tecnologias e formas de energia por forma a satisfazer a procura final. As tecnologias são descritas por um conjunto de parâmetros e variáveis técnicas tais como custos de investimento e de operação (fixos e variáveis), período em que está disponível, o tempo de vida, os consumos específicos e emissões de poluentes associadas, entre outros. A representação do investimento e da transfêrencia de capacidade instalada, torna o modelo apropriado para análise de estratégias políticas, explorando requisitos básicos bastante diversos, que podem ir desde o mínimo custo sem limitação na disponibilidade de combustível, até aos cenários de desenvolvimento sustentável desejados para as cidades modernas. O modelo simula horizontes temporais de 45 anos divididos por 9 períodos de 5 anos.

O modelo MARKAL-Lite Lisboa foi desenvolvido no âmbito do projecto SUTRA com o objectivo de simular o sistema energético característico desta cidade e avaliar o impacte ambiental de vários cenários de desenvolvimento a longo prazo (URL15).

Para adaptar o modelo ao SER de Lisboa foi necessário eliminar no modelo MARKAL-Lite algumas das tecnologias nele existentes e que não ocorrem na cidade de Lisboa, designadamente CON e PRC, introduzir novas tecnologias (por exemplo, o transporte por barco). As restantes alterações efectuadas no modelo incidiram sobre os parâmetros de descrição das tecnologias por forma a que o modelo caracterizasse de forma adequada o SER da cidade de Lisboa. Para tal foi analisada a matriz energética da cidade de Lisboa (§

6.2.1) com particular destaque para o sector dos transportes e seus sub-sectores. Os parâmetros de caracterização das tecnologias foram obtidos a partir de informação estatística variada e relatórios de actividades de empresas que operam na cidade de Lisboa, designadamente no sector dos transportes (Transtêjo, Carris, Metro de Lisboa, Fertagus). O modelo desenvolvido para Lisboa considera como período de base o período 1995-2000, referindo-se os parâmetros, sempre que possível aos valores médios para este intervalo de tempo.

As tecnologias são comparadas pelo modelo assumindo que a estrutura de preços se mantém constantes e exclui impostos. O modelo selecciona e implementa ao longo do período de simulação as várias tecnologias que satisfaçam a procura, minimizando a função objecto de custos totais e, adicionalmente, cumprindo com determinados objectivos ambientais, tais como um determinado tecto de emissão de poluentes.

Os custos totais são calculados a partir da soma, ao longo de todo o horizonte de simulação, dos investimentos, dos custos anuais de manutenção e operação de todas as tecnologias, dos custos anuais de todas as fontes de energia importadas (electricidade e combustíveis). Nesta versão não é considerada a exportação de energia para fora do sistema de referência em análise. Os investimentos necessários são considerados no primeiro ano de cada período de simulação. Os custos são considerados a preços correntes sendo por isso afectados de uma taxa de desconto.

De modo a manter a consistência do sistema energético, o modelo considera um conjunto de condicionalismos e limitações, nomeadamente:

- as relações que definem as componentes do custo. Por exemplo, aos custos de investimento em produção de electricidade são adicionados custos da rede de distribuição;
- balanço e conservação de energia no SER;
- a capacidade mínima instalada para satisfazer uma determinada procura e que deve ser superior ao nível de operação;
- a transferência de capacidade instalada, que relaciona a capacidade residual e os investimentos passados com a capacidade instalada actual em cada período;
- satisfação da procura que obriga o sistema a fornecer os serviços energéticos necessários;
- a possibilidade de limitar os níveis de emissão de poluentes resultantes da operação das várias tecnologias.

As tecnologias de produção e conversão de energia são caracterizadas através da capacidade instalada, do nível de operação e do investimento. As variáveis de caracterização das tecnologias associadas aos serviços energéticos (DMD) são apenas a capacidade instalada e o investimento, assumindo-se no modelo que o nível médio de operação é fixo a partir do momento em que o equipamento é instalado (Dubois *et al.*, 2002).

Para operar uma determinada tecnologia é necessário ter alguma capacidade instalada, não podendo o nível de operação exceder esta capacidade instalada. A capacidade instalada é transferida de um período para outro até ao limite do seu tempo de vida, podendo ser renovada ou ampliada através do investimento.

No presente trabalho pretendeu-se analisar a evolução da resposta do sistema energético da cidade de Lisboa, em particular do sistema de transportes, em 4 cenários de procura derivados de cenários possíveis de desenvolvimento tendencial. Foram ainda impostas nas simulações condições limite em termos de emissões de poluentes atmosféricos, com vista ao cumprimento de estratégias de gestão da qualidade do ar.

Em princípio, como o modelo simula um horizonte temporal de 45 anos, é necessário, prever preços das várias formas de energias ao longo desse período. No entanto, como o objectivo deste estudo é a avaliação das escolhas tecnológicas, optou-se por não introduzir variações na estrutura dos preços dos combustíveis ao longo do período de simulação. Assim, as tecnologias são postas em competição assumindo que a estrutura de preços se mantém constante e igual à actual. Também não foram consideradas as taxas na estrutura dos preços por forma a identificar quais as tecnologias mais eficientes em resolver os problemas ambientais na zona urbana considerada. Os preços das várias fontes de energia utilizadas no SER de Lisboa, que no modelo são todas consideradas importadas, são considerados em termos do seu custo marginal.

6.3.2 Interface de Gestão de Dados MARKAL-Lite

Por forma a facilitar a gestão dos dados de entrada no modelo, a versão implementada para a cidade de Lisboa dispõe de uma interface gráfica desenvolvida em ambiente Microsoft Access (Dubois *et al.*, 2002) que permite construir toda a base de dados.

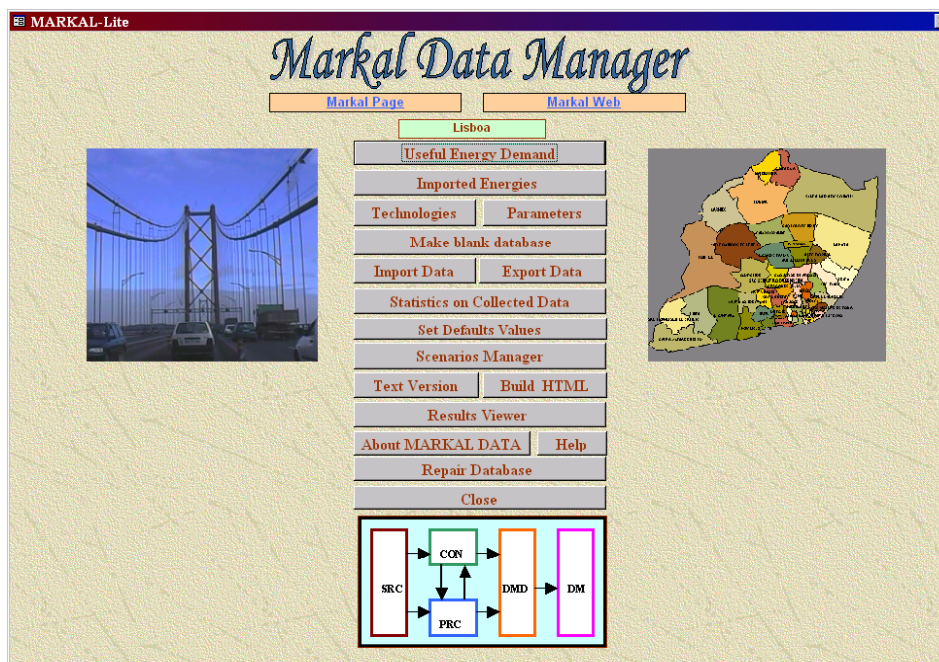


Figura 6.7 – Janela de entrada na interface de gestão de dados do modelo MARKAL-Lite Lisboa.

Na base de dados a informação encontra-se organizada de acordo com as categorias:

- *Useful Energy Demand*: valores de procura final de cada serviço energético para os vários períodos de simulação (Figura 6.8);

Period	Current Values (KM/Day)	Conversion factor	Converted Values (KM/Day)
Period 1 (1990-1995):	132,800000	1,000000	0,000000
Period 2 (1995-2000):	136,300000		0,000000
Period 3 (2000-2005):	139,700000		0,000000
Period 4 (2005-2010):	143,200000		0,000000
Period 5 (2010-2015):	146,600000		0,000000
Period 6 (2015-2020):	150,100000		0,000000
Period 7 (2020-2025):	153,500000		0,000000
Period 8 (2025-2030):	157,000000		0,000000
Period 9 (2030-2035):	160,420000		0,000000

Figura 6.8 – Janela de entrada de dados de procura final na interface de gestão de dados MARKAL-Lite Lisboa.

- *Imported energies*: listagem dos vários tipos de energia importados para o SER e seus preços ao longo do horizonte de simulação (Figura 6.9);

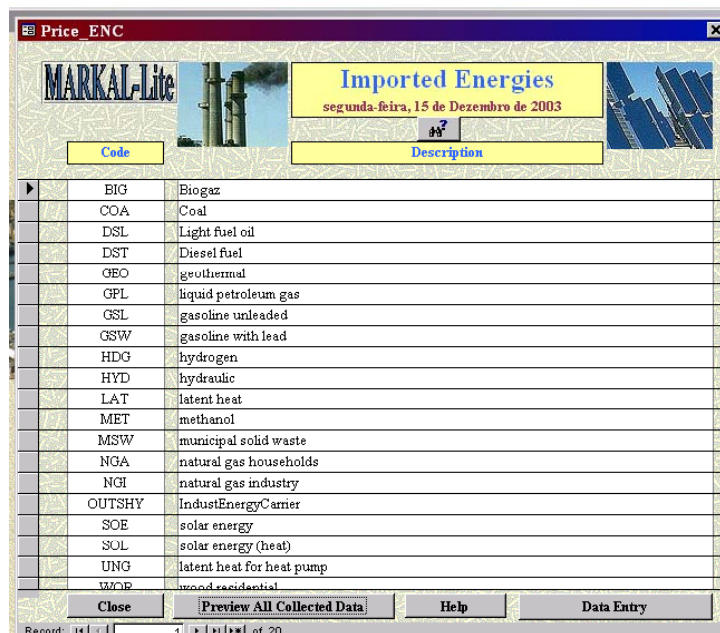


Figura 6.9 – Janela de gestão dos parâmetros relacionados com as diferentes fontes de energia consideradas no MARKAL-Lite Lisboa.

- *Technologies*: listagem dos tipos de tecnologias consideradas no modelo, inclui as actualmente disponíveis no SER em estudo e as novas tecnologias previstas no futuro (no Quadro 6.2 apresenta-se a lista de tecnologias de transporte incluídas no modelo);
- *Parameters*: lista dos parâmetros que caracterizam as tecnologias, designadamente custos (investimento e exploração), consumos energéticos, factores de emissão de poluentes, tempo de vida, etc. (Figura 6.10);
- *Import data*: função que permite importar informação, total ou parcial, existente noutra base de dados MARKAL;
- *Export data*: função que permite criar ficheiros de dados de entrada em formato alternativo (EXCEL, text ou html);
- *Statistic on collected data*: função que analisa os dados e reporta eventuais lacunas e inconsistência;
- *Set default values*: função que permite atribuir valores por defeito aos parâmetros que caracterizam as tecnologias;

CODE	Description	CODE	Description
DSHY	DeliveryShip	TB1	Tramway
T1Q	Automobile Fuel Cell Hydrogen	TC1	Train
T3A	Truck Fuel Cell Natural Gas	TD1	Miscellaneous
TA3	Autobus GECAM	TEE1CD	EURO1-Car- Diesel
TA4	Autobus IBRIDI	TEE1CG	EURO1-Car-gasoline
TE8	Automobile GPL	TEE2CD	EURO2-Car-Diesel
TEPECD	PRE euro diesel passenger car	TEE2CG	EURO2-Car-gasoline
TEPECG	PRE euro gasoline passenger car	TEE3CD	EURO3-Car-Diesel
TS1	Metro	TEE3CG	EURO3-Car-gasoline
TT1	Boat	TEE4CD	EURO4-Car-Diesel
T1R	Automobile Fuel Cell Ethanol	TEE4CG	EURO4-Car-gasoline
T1S	Automobile Fuel Cell Gasoline	TEH1	Automobile hydrogen car
T1T	Automobile Fuel Cell Natural Gas	TEM	Automobile methanol 90%
T2B	Delivery Fuel Cell Hydrogen	TEN	Automobile natural gaz
T2C	Delivery Fuel Cell Ethanol	TES	Automobile electric small/medium
T2D	Delivery Fuel Cell Natural Gas	THE1	EURO1-Truck
T38	Truck Fuel Cell Hydrogen	THE2	EURO2-Truck
T39	Truck Fuel Cell Ethanol	THE3	EURO3-Truck
T4F	Bus Fuel Cell Hydrogen	THE4	EURO4-Truck
T4G	Bus Fuel Cell Natural Gas	THE5	EURO5-Truck
T4H	Bus Fuel Cell Ethanol	THM	THM Truck methanol 0.33 dst 0.67
TA1	Autobus Diesel	TLE1	EURO1-lite Truck
TA2	Trolleybus	TLE2	EURO2-lite Truck
TAH	Bus Hydrogen	TLE3	EURO3-lite Truck
TAM1	Bus methanol 90%	TLE4	EURO4-liteTruck
TAM2	Bus methanol 100%		

Quadro 6.2 – Listagem das tecnologias de transporte consideradas no MARKAL-Lite Lisboa.

Set Parameters

NAME	DESCRIPTION	UNIT
CapUnit	units of annual prod. activity, mio of sec./year or 1	Msec/yr
capup	upper bounds on total installed capacity in GW or capacity unit	GW
CostEl	cost of el. purchases per season, part of day, period. In Geneva there is a unique contract of electricity import.	MCHF/PJ
Deliv	annual delivery cost for energy carrier	CHF
Fixom	annual fixed operating and maintenance cost (cost associated with installed capacities)	MCHF/GW=CHF/G
FracDem	fraction of electricity demand coming from DMD1[DM] falling into period z.y.	g/km
Hww	FRACTION OF WARM WATER FROM HEAT IN COUPLED HWW TECHNOLOGIES. Heat+Warm Water pr	NA
input_output	input of energy carrier per unit of production.	PJ/PJ
InvCost	total cost of one incremental unit of capacity invested (investment cost).	MCHF/GW
invlo	lower bounds on investments in a technology.	CHF
invup	upper bounds on investments.	CHF
life	number of time periods of availability (life duration).	hrs
RESID	Residual installed capacity built prior to the time horizon [MW]	MCHF/PJ=CHF/G
Start	First time period of availability (for new technologies).	NA
Varom	Annual variable operating and maintenance cost (Depends on the use made of the technology. This cost excl	CHF
EnvEmisMAXFUEL	emission maximal values	Tns/yr

Current Choice :

Figura 6.10 – Tabela de introdução dos valores dos parâmetros de caracterização das tecnologias na Interface de Gestão de Dados MARKAL-Lite.

- *Scenario Manager*: função que permite estabelecer uma lista de relações entre factores tecnológicos e populacionais (por exemplo, número de veículos privados, população, percentagem de população activa, etc.) e a procura final. Os cenários são posteriormente construídos a partir da inicialização dos factores previamente definidos, produzindo o sistema automaticamente os valores da procura final;
- *Text version*: aplicação que converte os dados contidos na base de dados no formato de entrada do modelo MARKAL-Lite;
- *Results Viewer*: aplicação de visualização dos resultados do MARKAL-Lite.

6.3.3 Cenários de Evolução do Sector dos Transportes

Como se referiu anteriormente, o modelo MARKAL-Lite de Lisboa simula um mercado onde diferentes tecnologias competem para a produção de fontes de energia e de serviços energéticos para satisfazer uma determinada procura final que se pretende atingir. As aplicações efectuadas focalizaram-se no sector dos transportes, pelo que os cenários construídos consideram apenas variações na procura final de transportes (expressa em km.dia⁻¹).

Os restantes serviços energéticos foram mantidos constantes e inalteráveis ao longo do horizonte temporal de simulação, o que em termos práticos se traduz na fixação da procura destes serviços e no estabelecimento de um tempo de vida das tecnologias associadas superior a 45 anos. Esta condição impede investimentos em tecnologias de outros sectores, bem como a alteração dos custos de operação, pelo que as variações dos custos do SER se devem exclusivamente às alterações na estrutura tecnológica do sector dos transportes.

Como toda a energia que alimenta o sistema energético é importada, não existem limitações, em termos de disponibilidade energética do SER de Lisboa, no que se refere a introdução de novas tecnologias. A selecção entre as várias tecnologias de transportes é função dos custos de investimento e operação (indirectamente do preço do combustível que consome) e do nível de poluição que lhe está associado. Normalmente as tecnologias menos poluentes são as mais caras, pelo que a introdução tecnológica segue um efeito em cascata, ou seja, à medida que a procura aumenta, são introduzidas as tecnologias mais baratas e poluentes. No entanto, se forem ultrapassados os tectos de emissão fixados, é necessário recorrer a tecnologia mais limpa, pelo que aumenta o custo do sistema.

De notar que o modelo simula para além dos tipos de veículos actualmente comercializados, outros em desenvolvimento, tais como os veículos a células de combustível.

Na definição dos cenários de transportes é necessário, como se viu, estabelecer a procura final ao longo do horizonte temporal para os transportes públicos e transportes privados. Os cenários de transportes são derivados de cenários de desenvolvimento que se basearam em 4 variáveis de base (Caratti *et al.*, 2002):

- demografia
- estrutura económica
- tecnologia
- uso do solo

A combinação destas 4 variáveis derivou nos 4 cenários descritos no Quadro 6.3. Estes cenários representam a resposta do sistema a variações extremas induzidas por diferentes estratégias políticas.

Quadro 6.3 – Cenários possíveis de desenvolvimento da cidade de Lisboa, sua descrição em termos de variáveis de base e reflexos no sector dos transportes.

Cenário	Descrição	Demografia / Estrutura Económica	Tecnologia / Uso do solo	Procura de serviços de transportes	Partilha transportes públicos	Variação extensão das viagens	Variação da Taxa de ocupação
C1	Jovem e progressista	aumento	aumento	+ 25%	+ 15%	- 20%	+ 5%
C2	Jovem e conservador	aumento	diminuição	+ 25%	+ 1%	+ 20%	- 1%
C3	Velho e progressista	diminuição	aumento	+ 5%	+ 15%	- 20%	+ 5%
C4	Velho e conservador	diminuição	diminuição	+ 5%	+ 1%	+ 20%	- 1%

Os cenários 1 e 2 reflectem uma sociedade jovem e dinâmica, com uma taxa de crescimento positiva mas uma fracção de população jovem constante, com elevadas taxa de tele-trabalho e de mobilidade.

Os cenários 3 e 4 representam uma sociedade envelhecida, com taxas de crescimento populacional negativas, diminuição da percentagem de jovens na estrutura etária da população, baixos níveis de tele-trabalho e um ligeiro aumento na mobilidade.

Os cenários 1 e 3, ditos progressistas, consideram aumentos nos níveis de utilização de transportes públicos, nos índices de ocupação dos veículos privados e simultaneamente diminuição no percurso médio dos veículos devido a uma ocupação mista do solo onde os vários usos se misturam. Nestes cenários admite-se ainda a penetração de tecnologias mais limpas (veículos a células de combustível, veículos eléctricos e híbridos).

Em contrapartida nos cenários conservadores, cenários 2 e 4, reflectem a manutenção da partilha actual entre transportes públicos e privados, diminuição da taxa de ocupação dos veículos privados e aumento da distância média do percurso dos veículos. Nestes cenários a taxa de penetração de novas tecnologias é baixa.

As variações nos indicadores que caracterizam as quatro variáveis de base são traduzidas para o modelo MARKAL-Lite de Lisboa através da alteração da procura final de transportes e da partilha entre transportes públicos e privados. Assim, é estabelecida, para cada cenário a procura de serviços de transporte por cada modo de transporte: ligeiros de passageiros, comerciais ligeiros, pesados mercadorias, pesados passageiros, metro, etc.

6.3.4 Objectivos de Gestão da Qualidade do Ar

No sentido de forçar o sistema energético da cidade de Lisboa a evoluir dando cumprimento a determinados critérios de qualidade do ar, o modelo MARKAL-Lite de Lisboa foi simulado, para os 4 cenários considerados, impondo dois objectivos ambientais: (i) assumiu-se que a estratégia política nesta zona urbana consiste, em primeiro lugar, na redução das emissões de precursores de ozono (NO_2); (ii) assumiu-se um crescimento limitado das emissões de CO_2 em conformidade com os objectivos do PQ e dos acordos de Marraquexe.

Estes objectivos ambientais foram traduzidos em limites máximos de emissões dos poluentes dentro do sistema, de modo que a soma das emissões de todas as tecnologias no período de um ano não ultrapassasse o valor máximo definido para esse ano, ou seja:

$$VL_{\text{polX,t}} \geq \sum_i \sum_j FE_{\text{polX,i,j}} \times \text{Comb}_{\text{i,j,t}} \quad (\text{Eq. 6.1})$$

sendo,

$VL_{\text{polX,t}}$ – valor limite de emissão do poluente X no ano t (ton);

$FE_{\text{polX,i,j}}$ – factor de emissão do poluente X, para a tecnologia i e combustível j (kg.ton^{-1});

$Comb_{i,j,t}$ – é o consumo anual no ano t , do combustível j , na tecnologia i (ton).

Os limites de emissão máxima de NO_2 imposto no modelo para a cidade de Lisboa tiveram por base as reduções previstas para Portugal na Directiva TEN, e que correspondem a 17% até 2010 (em termos de simulação 5º período) em relação ao ano de 1990. A partir do 5º período e até ao final do horizonte de simulação considera-se um maior empenho e esforço que resulta numa redução de 25% nas emissões nos últimos 5 períodos de simulação (Quadro 6.4).

No que respeita às emissões de CO_2 , as variações no tecto de emissão deste poluente concordam com uma limitação no crescimento das emissões de CO_2 de cerca de 40%, desde o primeiro período (1995-2000) até ao 5º período (2010-2015), com um crescimento mais acentuado no 3º e 4º períodos. Este objectivo pretende, tal como se referiu anteriormente, ser consistente com os objectivos do PQ para Portugal, assumindo a partilha e equidade nos esforços de redução pelas várias fontes de emissão. A partir do 5º período e até ao final do horizonte temporal de simulação considerou-se uma estabilização nas emissões deste poluente.

Quadro 6.4 – Limites máximos de emissão de NO_2 e CO_2 considerados nas simulações dos cenários pelo modelo MARKAL-Lite de Lisboa.

Períodos de 5 anos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
emissões de NO_2 (ton.ano ⁻¹)	3400	3400	3400	3200	2800	2650	2400	2250	2100
emissões de CO_2 (Mton.ano ⁻¹)	4.5	4.5	5.4	6.2	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3

6.3.5 Resultados de Simulação do Modelo MARKAL-Lite de Lisboa

O modelo MARKAL-Lite Lisboa foi simulado para cada cenário definido tendo-se analisado a evolução na composição do mercado para o sector dos transportes. Os resultados relativos à evolução da capacidade instalada de cada uma das tecnologias de transportes implementadas pelo modelo para os diferentes cenários são apresentadas nas Figura 6.11 à Figura 6.14. Nos gráficos das referidas figuras não são apresentadas algumas tecnologias de transportes, tais como barcos, metro e eléctrico, dada a sua pequena expressão em termos de veículos.km.dia⁻¹, comparativamente com os outros modos.

Da análise da figuras destaca-se um claro domínio dos veículos ligeiros de passageiros, seguido dos pesados de mercadorias, em todos os cenários analisados. De notar que os

modelos Euro-1 a Euro-4 correspondem a modelos de veículos progressivamente mais actuais e por conseguinte tecnologicamente mais evoluídos, facto que se traduz em maior eficiência e menores emissões de poluentes.

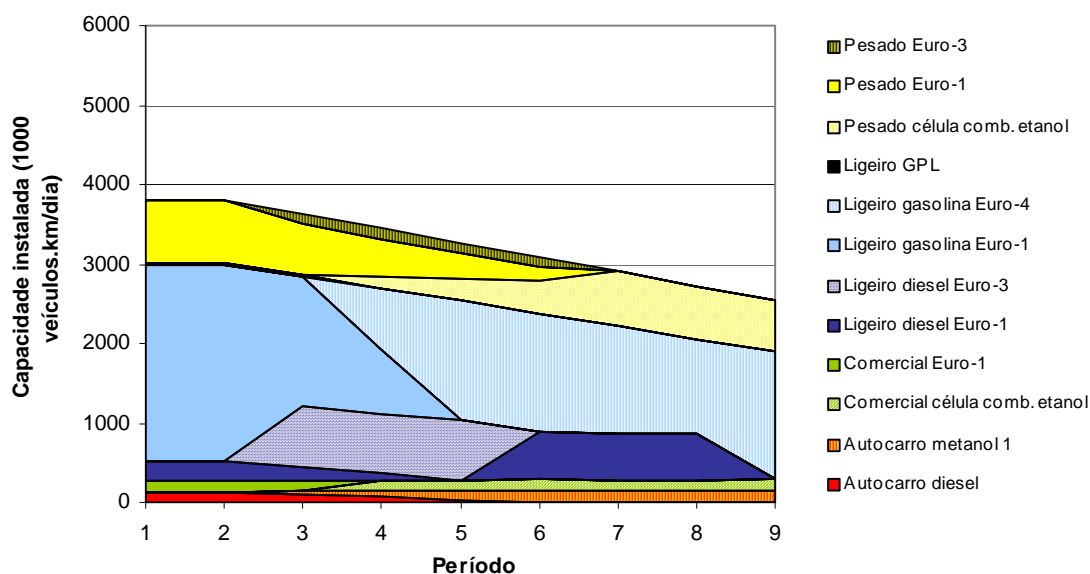


Figura 6.11 – Evolução nas capacidades instaladas para cada categoria de veículo para o cenário 1, expressas em 1000 veículos.km.dia⁻¹.

Como seria de esperar os cenários ditos progressistas apresentam uma tendência para diminuição da capacidade instalada devido ao efeito combinado da diminuição da procura e do aumento da taxa de ocupação dos veículos nos diferentes modos.

Os resultados do cenário jovem e progressista evidenciam ainda a introdução gradual de tecnologias de transporte mais limpas, particularmente veículos a células de combustível e etanol ou metanol, facto que contribui para uma redução significativa das emissões ao longo dos 45 anos de simulação do modelo. A penetração de novas tecnologias ocorre tanto nos veículos ligeiros como pesados, quer de passageiros quer mercadorias.

O cenário 2, jovem e conservadorista, apresenta um maior crescimento da capacidade instalada, com um aumento até ao 9º período de 50% relativamente ao período de inicial (1995-2000). Neste cenário é introduzida uma maior variedade de tecnologias, incluindo tecnologias mais limpas. O cumprimento dos limites de emissão de poluentes estabelecidos é conseguido devido ao elevado peso do transporte pesado a células de combustível e etanol. Neste cenário e no último período de simulação, o transporte ligeiro de passageiros é garantido exclusivamente por veículos diesel Euro-3, cujas emissões de poluentes são mais baixas apesar do custo mais elevado da tecnologia.

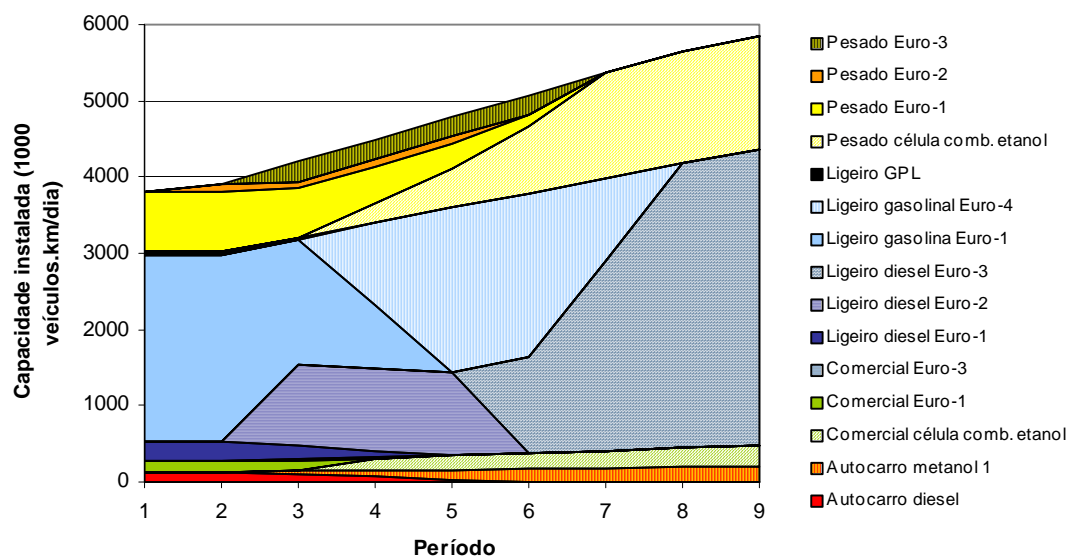


Figura 6.12 – Evolução nas capacidades instaladas para cada categoria de veículo para o cenário 2, expressas em 1000 veículos.km.dia⁻¹

Apesar disso, este cenário é o que apresenta menores reduções nas emissões, resultado de um maior crescimento populacional e uma fracção de população mais jovem, com maiores necessidades em termos de mobilidade e que, ademais, se caracteriza por menor desenvolvimento tecnológico e menos preocupações com o ambiente.

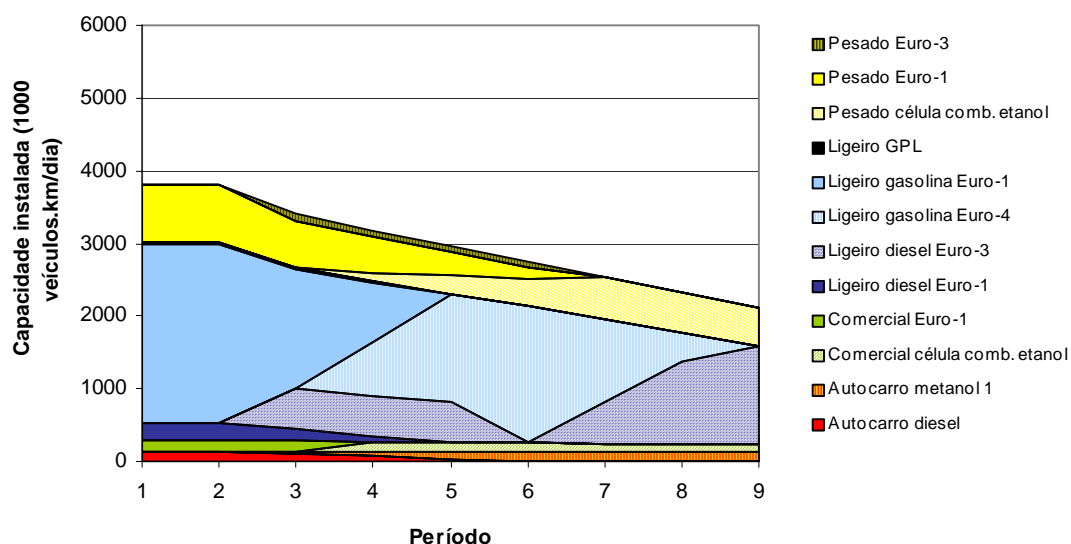


Figura 6.13 – Evolução nas capacidades instaladas para cada categoria de veículo para o cenário 3, expressas em 1000 veículos.km.dia⁻¹

O cenário 3, dito velho e progressista é o que apresenta uma redução mais significativa das emissões, devido por um lado, ao menor crescimento da procura associado a uma sociedade mais envelhecida e menos dinâmica, e por outro, ao maior nível de preocupação associado a este cenário e que se traduz entre outros aspectos por uma maior procura dos transportes públicos.

No cenário 4, como o crescimento da procura é baixo, não é necessário um esforço de controlo e redução das emissões, pelo que no modo de transporte ligeiro não são introduzidas tecnologias ditas “limpas”.

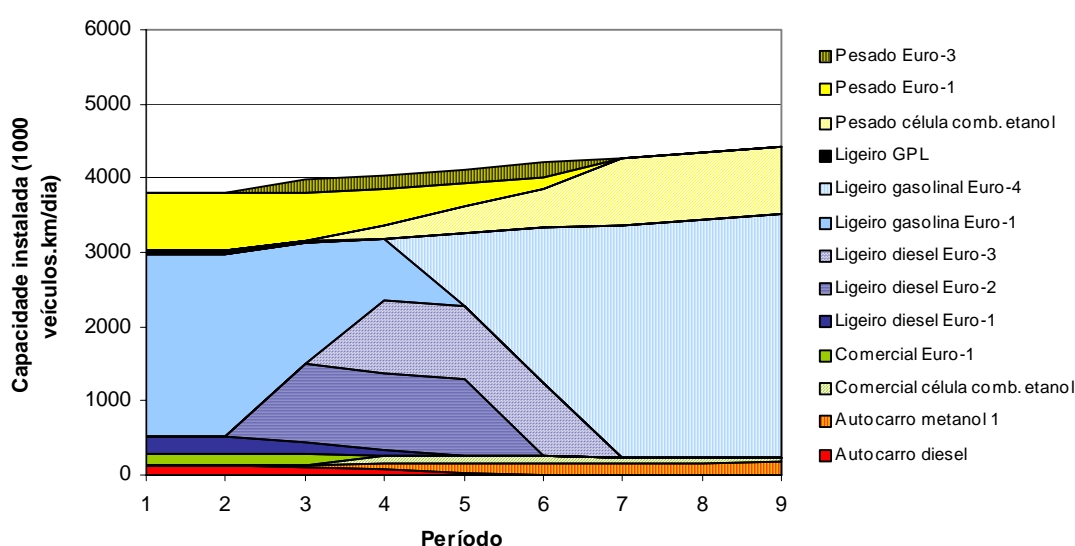


Figura 6.14 – Evolução nas capacidades instaladas para cada categoria de veículo para o cenário 4, expressas em 1000 veículos.km.dia⁻¹.

No que respeita às emissões (Quadro 6.5), em todos os cenários registam-se reduções significativas resultantes da introdução de tecnologias com factores de emissão mais baixos. Estas reduções superam em todos os cenários os limites de emissão impostos, pelo facto das novas tecnologias apresentarem custos de operação mais baixos, o que contribui para uma diminuição dos custos totais. Os cenários progressistas são os que apresentam maiores reduções nas emissões.

Os custos totais (incluindo de investimento e de operação fixos e variáveis) dos cenários conservadores superam os dos cenários ditos progressistas, em 5% no cenário jovem e 8% no cenário velho. Atendendo a que a taxa de crescimento e a estrutura da população se mantém semelhante, conclui-se que os cenários progressistas, com custos globais

mais baixos e reduções a longo prazo mais significativas nas emissões de poluentes, são cenários mais sustentáveis.

Quadro 6.5 – Reduções percentuais verificadas nas emissões de CO₂ de todo o sistema energético da cidade de Lisboa e nas emissões de NO_x resultantes do sector dos transportes, e custos totais para os 45 anos de simulação e para os diferentes cenários analisados.

Cenário	C1	C2	C3	C4
Designação	jovem e progressista	jovem e conservador	velho e progressista	velho e conservador
Redução nas emissões de NO _x dos transportes (%)	79	55	82	63
Redução nas emissões totais de CO ₂ (%)	83	72	85	78
Custos totais (M€)	39272	42532	38583	40525

6.4 Síntese conclusiva

Neste caso de estudo foi desenvolvido e aplicado um modelo económico que simula o sistema energético da cidade de Lisboa, para cenários de desenvolvimento a longo prazo: MARKAL-Lite Lisboa. Sendo uma versão desenvolvida a partir do modelo MARKAL-Lite Geneva, é um modelo de regressão linear, que resolve um conjunto de funções objectivo, nomeadamente a minimização do custo total do sistema (que inclui os custos de investimento e de operação), satisfazendo a procura de serviços energéticos.

Este modelo está especialmente adaptado para a análise do sector dos transportes, considerando as tecnologias actualmente em uso na cidade de Lisboa, bem como um conjunto de novas tecnologias já disponíveis ou em estudo, especialmente no sub-sector dos veículos rodoviários, públicos e privados, como é o caso dos veículos a células de combustível.

O modelo MARKAL-Lite Lisboa considera ainda os factores de emissão de alguns poluentes associados ao consumo de energia ou combustíveis, pelo que possibilita o cálculo das emissões totais dos sectores ou de todo o sistema energético de referência. O modelo contempla ainda funções objectivo que limitam as emissões totais do sistema ou de algum sector energético, por exemplo, dos transportes, pelo que na simulação dos cenários o modelo é forçado a introduzir tecnologias tanto mais “limpas”, quanto mais baixos forem os tectos de emissão do sistema.

O modelo foi aplicado a vários cenários de desenvolvimento, construídos a partir de bibliografia de referência e que consideram quatro variáveis de base: demografia, estrutura económica, tecnologia e uso do solo. Estas variáveis foram descritas por parâmetros relacionados com a procura de serviços de transporte e suas características, e a sua combinação resultou em 4 cenários extremos considerados prováveis: Jovem e progressista; Jovem e conservador; Velho e progressista e Velho e conservador.

Os resultados das simulações destes cenários evidenciam a possibilidade de o sistema de transportes da cidade de Lisboa evoluir de forma sustentável. De facto, os cenários ditos progressistas apresentam maiores reduções nas emissões e custos totais mais baixos que os cenários ditos conservadores. É importante lembrar que estes cenários consideram alguns pressupostos de base que devem ser verificados, designadamente uma alteração de uso do solo da cidade que permita uma maior mistura e integração das varias actividades, contrariando a tendência actual de coroas concêntricas, com os serviços e comércio no centro da cidade e as zonas habitacionais na periferia.

Este modelo pode ser facilmente refinado e actualizado tendo em conta a evolução tecnológica e económica, que se traduz na inclusão de novas tecnologias e alteração dos parâmetros que caracterizam as tecnologias já introduzidas no modelo. Como o modelo faz simulações a longo prazo, é particularmente relevante a actualização dos custos de investimento e exploração de novas tecnologias à medida que elas se forem tornando mais competitivas.

Esta abordagem, inovadora em Portugal, pode ser estendida a uma região mais abrangente, por exemplo a área metropolitana de Lisboa, a outras regiões ou mesmo desenvolvida para o nível nacional. As maiores dificuldades subjacentes ao desenvolvimento de um modelo MARKAL são os dados de caracterização das tecnologias que constituem o sistema energético que se pretende estudar. O modelo apresenta contudo uma limitação: considera as escolhas mais acertadas do pontos de vista custo eficaz, no entanto não entra em linha de conta com as opções pessoais de carácter subjectivo (estéticas, sociais e outras) tomadas pelos cidadãos individualmente no seu dia a dia. Estas nem sempre são as mais racionais dos pontos de vista económico e ambiental, estando intimamente relacionadas com o nível cultural e social do indivíduo.

Sendo a produção e uso de energia a maior fonte de emissão de GEE, e estando este modelo vocacionado para a satisfação dos padrões de consumo, conjugando a utilização mais eficiente da energia e simultaneamente mais eficaz do ponto de vista ambiental, o modelo MARKAL-Lite Lisboa apresenta-se como um importante ferramenta de apoio à decisão em termos de desenvolvimento local e da política de transportes desta cidade.

Capítulo 7

7 A Indústria Portuguesa e o Comércio de Emissões de CO₂

O comércio de emissões constitui a chave basilar do Programa Europeu para as Alterações Climáticas (PEAC), lançado pela Comissão Europeia em Março de 2000 (vide § 3.2.1). Com esta medida pretende-se reduzir as emissões globais, de forma custo-eficaz, possibilitando às empresas com maior capacidade de melhoria tecnológica a cedência de créditos de emissão, através de um mercado de direitos transaccionáveis, a outras cujos custos de mitigação sejam incomportáveis do ponto de vista económico.

A Directiva Comunitária sobre o Comércio de Emissões (§3.2.2) incide sobre as emissões directas de todos os gases com efeito de estufa abrangidos pelo PQ provenientes das fontes especificadas num quadro regulamentar comunitário. No entanto, apenas as emissões de CO₂ provenientes das actividades enumeradas no Anexo I da Directiva serão incluídas na fase inicial.

Assim, serão abrangidas por este sistema as emissões de CO₂ provenientes das seguintes actividades:

- Actividades do sector da energia;
- Produção e transformação de metais ferrosos;
- Indústria mineral:
 - Instalações de produção de clínquer em fornos giratórios com uma capacidade de produção superior a 500 toneladas por dia ou de cal em fornos giratórios com uma capacidade de produção superior a 50 toneladas por dia, ou noutros tipos de fornos com uma capacidade de produção superior a 50 toneladas por dia;
 - Instalações de produção de vidro, incluindo fibra de vidro, com uma capacidade de fusão superior a 20 toneladas por dia;
 - Instalações de fabrico de produtos cerâmicos por cozedura, nomeadamente telhas, tijolos, tijolos refractários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas, com uma capacidade de produção superior a 75 toneladas por dia e/ou uma

capacidade de forno superior a 4 m³ e uma densidade de carga enforcada por forno superior a 300 kg/m³.

- Outras actividades:
 - Instalações industriais de fabrico de pasta de papel a partir de madeira ou de outras substâncias fibrosas;
 - Instalações industriais de fabrico de papel e cartão com uma capacidade de produção superior a 20 toneladas por dia.

A inclusão destas actividades traduzir-se-á numa cobertura de aproximadamente 46% das emissões de CO₂ previstas para a Comunidade Europeia em 2010, abrangendo a nível europeu entre 4000 a 5000 instalações.

Mais uma vez, as metodologias apresentadas nos casos de estudo anterior não se adequam a este tipo de abordagem, por questões inerentes às escalas temporal e espacial da análise e aos objectivos pretendidos. Assim, foi desenvolvida uma abordagem de análise específica.

7.1 Abordagem Metodológica

Os sectores de indústria transformadora abrangidos por este estudo são: cerâmica, pasta e papel, vidro e cimento.

Por não estarem disponíveis dados estatísticos que permitam a distinção entre instalações com diferentes capacidades de produção, as emissões de CO₂ calculadas no presente trabalho dizem respeito à totalidade de cada sector. No entanto, esta aproximação é válida visto as indústrias mais pequenas serem responsáveis por uma pequena fatia da produção (IPPC, 2001b).

A metodologia geral de análise engloba as seguintes etapas:

1. Caracterização sectorial;
2. Análise dos consumos energéticos e emissões de CO₂ actuais, ou seja, para o período 1990-2000;
3. Análise de cenários de evolução até 2012
4. Comparação intersectorial e posicionamento face a Directiva do Comércio de Emissões.

Na caracterização sectorial de base os aspectos abordados são:

- **o sector:** breve descrição do sector em estudo e tipos de produtos;
- **contexto internacional:** importância e caracterização do sector a nível internacional;
- **contexto nacional:** importância e caracterização do sector a nível nacional;
- **posição do sector face ao comércio de emissões:** manifestação de opiniões expressas por organizações nacionais ou internacionais.

A evolução dos consumos energéticos sectoriais registada no período 1990 – 2001, foi efectuada recorrendo aos dados disponíveis e publicados. Os dados relativos ao consumo de combustível foram obtidos a partir dos Balanços Energéticos Nacionais (DGE, 1990-2001), excepto nas situações indicadas explicitamente no relatório. Para além dos consumos propriamente ditos são também estimados indicadores relevantes tais como os consumos específicos por unidade de produto e por unidade de VAB.

As emissões de CO₂ são estimadas de acordo com os procedimentos propostos no Anexo IV da proposta de Directiva sobre “Comércio de Emissões” e seguindo as recomendações do IPCC (IPCC, 1997a).

Tal como estipulado no Anexo IV da proposta de Directiva, não são contabilizadas as emissões de CO₂ resultantes da queima de biomassa. Não são também consideradas as emissões indirectas resultantes do consumo de electricidade, visto a Proposta incidir apenas sobre emissões directas. Além das emissões resultantes da queima de combustíveis fósseis são também consideradas as emissões de CO₂ inerentes ao processo de fabrico em cada sector transformador. A metodologia relativa a cada tipo de emissões é descrita nos pontos seguintes.

O cálculo das emissões de CO₂ resultantes da queima de combustíveis fósseis em cada sector de actividade e tipo de combustível consumido, foi efectuado utilizando os factores de emissão propostos pelo IPCC (IPCC, 1997a) recorrendo à equação:

$$Emissões_{CO_2} = Consumo_combustível[TJ] * Factor_Emissão \left[\frac{t_{CO_2}}{TJ} \right] * Factor_oxidação \quad (Eq. 7.1)$$

As emissões de CO₂ com origem nos processos de fabrico resultam da decomposição de matérias primas carbonatadas (caso dos sectores vidreiro e cimenteiro) e do consumo de produtos químicos usados como aditivos (caso do sector da pasta e papel). A metodologia de cálculo destas emissões será assim diferente para cada sector e analisada separadamente.

Quadro 7.1 – Factores de emissão utilizados (IPCC, 1997a).

Combustível	Factores de emissão (kgCO ₂ /TJ)
Hulha e antracite importada	92000
Coque	100000
GPL	64500
Gasolinas	71000
Petróleos	73000
Gasóleo	73000
Fuelóleo	72600
Lenhas	100000
Lubrificantes	73300
Gás natural	56100

As emissões sectoriais estimadas são comparadas com dados relativos às melhores tecnologias disponíveis (MTD), sempre que estes existam, ou com indicadores sectoriais. Deste modo é possível verificar o posicionamento de cada sector, ou seja, se o seu desempenho ambiental e energético se encontra a níveis aceitáveis ou se as tecnologias actualmente disponíveis permitem emissões/consumos inferiores aos actualmente verificados. Os aspectos abordados para cada sector de actividade estudado são os seguintes:

- **níveis de consumo energético e de emissões actuais:** identificação qualitativa dos consumos/emissões e quantitativa das MTD para o sector;
- **estimativa das emissões de CO₂ actuais:** emissões de CO₂ e emissões específicas de CO₂ (por unidade de energia, por unidade de produção e por unidade de VAB);
- **análise do sector:** comparação dos dados do sector com dados relativos às MTD, quando existentes (pontos fortes e pontos fracos), síntese dos principais resultados obtidos nos pontos anteriores.

A construção dos cenários de evolução nas emissões de CO₂ de cada sector de actividade tem por base estudos de projecção de crescimento económico e de poupança energética associada a critérios de investimento. Estes dados permitem estimar consumos de energia e de emissões associadas para o ano 2012. Não foram consideradas melhorias tecnológicas que produzissem alterações ao nível dos processos produtivos e das emissões associadas. A metodologia detalhada é descrita no ponto 7.5.

7.2 Caracterização sectorial

7.2.1 Cerâmica

Cerâmica é a denominação comum a todos os artigos ou objectos produzidos com argila e cozidos no forno. Pode ser definida como um material inorgânico, não metálico, obtido geralmente após tratamento térmico a temperaturas elevadas, e englobando uma grande diversidade de produtos.

Usualmente, na indústria de cerâmica são distinguidos os seguintes sub-sectores (URL35):

- cerâmica estrutural: produção de telhas, tijolos e abobadilhas;
- cerâmica de pavimentos e revestimentos: produção de pavimentos e revestimentos para a construção;
- cerâmica de louça sanitária: produção de artigos de casa de banho;
- cerâmica utilitária e decorativa: produção de louça de mesa e cozinha ou decoração, em porcelana, faiança, grés e terracota;
- cerâmicas especiais: produção de isoladores eléctricos e produtos refractários.

O mercado Europeu possui uma posição dominante no sector da cerâmica, facto a que não é alheia existência de matéria prima de qualidade e em quantidade, e também a grande segmentação do sector. No que se refere à evolução da produção na UE, após uma breve quebra de consumo entre em 1992 e 1993, a produção registou um aumento de 17% entre 1993 e 1998. Os sub-sectores com maior peso são o da cerâmica estrutural e o de pavimentos e revestimentos, seguindo-se a cerâmica utilitária e decorativa e a cerâmica de louça sanitária (Nunes e Godinho, 2001).

No sub-sector da cerâmica estrutural a produção é essencialmente orientada para o mercado Europeu, uma vez que no mercado americano e japonês predomina a preferência pelo betão e matérias plásticas no sector da construção. Neste segmento produtivo predominam empresas eficientes e modernas. Na cerâmica de pavimentos, revestimentos e louça sanitária a Europa assume a posição de principal produtor mundial, com destaque para a Itália, Espanha, Holanda e Finlândia. O sub-sector da cerâmica utilitária e decorativa caracteriza-se por uma dimensão empresarial variada, coexistindo as pequenas e médias empresas. Na UE, a Alemanha e o Reino Unido representam uma parte considerável da produção comunitária. No sector das cerâmicas

especiais o Japão e os EUA são os grandes produtores mundiais, com a Europa a deter também um bom posicionamento através da existência de grandes empresas alemãs, francesas e inglesas.

A produção nacional de cerâmica diferencia-se da dos restantes países da UE na medida em que abrange uma menor gama de produtos. Portugal é o quarto maior produtor europeu de pavimentos e revestimentos, contribuindo, em 1997, para 4,9% da produção da UE e 1,6% da produção mundial. A produção nacional de cerâmica sanitária ocupa o sexto lugar com 3% do total mundial (Nunes e Godinho, 2001).

Em termos evolutivos verificou-se um aumento significativo da produção nacional entre 1993 e 2000, que se situou nos 60% para a cerâmica de pavimentos e revestimentos e para a cerâmica utilitária e decorativa e cerca de 100% para a cerâmica sanitária e a cerâmica estrutural (dados INE, 1993-2000).

Em 1998, o sector da cerâmica representou 3,1% do VAB no contexto da indústria transformadora nacional. Nos últimos anos, este sector apresentou um comportamento positivo, com o VAB a aumentar cerca de 130% entre 1993 e 2000, apesar de se ter verificado uma diminuição de 2,6% de 1999 para 2000, como se pode ver na Figura 7.1 (INE, 1993-2000).

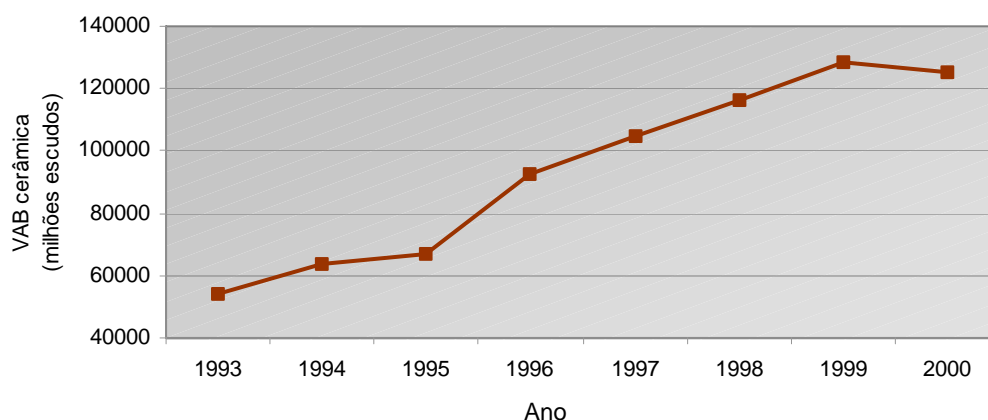


Figura 7.1 – Evolução do VAB no sector da cerâmica em Portugal.

Em termos de segmentos produtivos, em 1997, a cerâmica utilitária e decorativa apresentava um peso bastante significativo na estrutura do VAB deste sector (40%), seguida dos segmentos estrutural (26%), pavimentos e revestimentos (25%) e sanitário (9%). Recentemente, houve algum desenvolvimento, ainda que com pouco significado, no segmento da cerâmica especial (Nunes e Godinho, 2001).

7.2.2 Pasta e papel

O papel é uma folha de fibras a que foram adicionados produtos químicos que afectam as propriedades e qualidades da folha. Para além das fibras e produtos químicos, o fabrico da pasta de papel e de papel exige grandes quantidades de água de processamento, de energia sob a forma de vapor e de energia eléctrica.

A pasta de papel pode ser produzida a partir de fibra virgem por meios mecânicos ou químicos, ou a partir de papel recuperado já usado. No processo de produção da pasta por meios químicos, a matéria prima celulósica é decomposta nas suas fibras individuais recorrendo ao uso de químicos (carbonato de cálcio – CaCO₃, ou carbonato de sódio – Na₂CO₃). No processo mecânico, são usadas forças mecânicas para o mesmo efeito.

A União Europeia, com a adesão em 1995 de três novos Estados-Membro (Suécia, Finlândia e Áustria), passou a ocupar o segundo lugar na produção mundial de pasta e papel, logo a seguir aos EUA. Destacam-se como maiores produtores de pasta, a Finlândia e a Suécia, seguidas de muito longe e por ordem decrescente, a França, Alemanha, Portugal, Áustria e Espanha. Na produção de papel e cartão, a Alemanha aparece à cabeça, com Portugal a ocupar a 12^a posição. Em termos da estrutura da produção, as pastas químicas representam mais de 70% da produção mundial (dados de 1994) e, dentro destas, as pastas químicas ao sulfato branqueadas detêm uma posição relevante.

A indústria de pasta para papel ocupa uma posição relevante no conjunto da indústria transformadora portuguesa, possuindo, em 2000, uma capacidade de produção anual de cerca de 1 755 000 toneladas, das quais 69% é pasta para mercado e a remanescente é pasta integrada. Cerca de 86% da produção diz respeito à pasta de eucalipto das quais 75% são exportadas. Refira-se que Portugal é o maior produtor europeu neste segmento. O parque industrial português é constituído por sete unidades de produção de pasta (três das quais dispõem de uma capacidade produtiva superior a 250 000 toneladas/ano, acima da média europeia).

A produção nacional de papel e cartão em 2000 apresentou um acréscimo de cerca de 11% relativamente ao ano anterior, atingindo as 1 290 000 toneladas. Entre 1990 e 2000 a produção de pasta de papel e de papel em Portugal aumentou cerca de 20% e 70% (CELPA, 2001a).

Na indústria portuguesa de papel e cartão, muito heterogénea, existem 60 unidades fabris, quase todas de pequena ou de média dimensão. A indústria da pasta caracteriza-se pela existência de grandes empresas, com elevado grau de automatização e mão-de-

-obra qualificada. Já na indústria do papel predominam empresas de pequena dimensão, com importância a nível local, em que a mão-de-obra é menos especializada.

O sector português da pasta e do papel detém um peso significativo na economia do país. O VAB do sector tem revelado um comportamento positivo, como se pode observar na Figura 7.2 (dados INE, 1993-2000). Em 1997, a indústria de pasta e papel foi responsável por cerca de 8% do valor da produção industrial nacional (Melo e Gouveia, 2001).

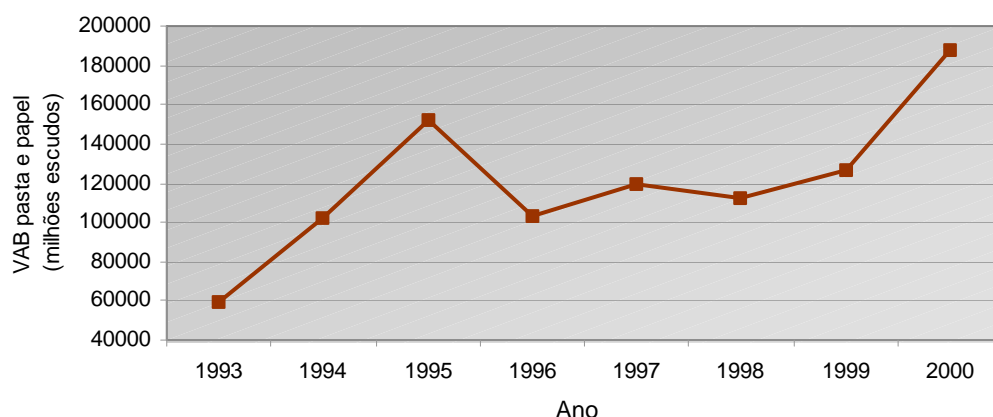


Figura 7.2 – Evolução do VAB no sector da pasta e papel em Portugal.

A indústria mundial da pasta e papel emitiu em 2000 um documento em que expressa a sua posição em relação ao Protocolo de Quioto (AF&PA *et al.*, 2000). Os pontos a destacar são:

- as políticas e medidas para mitigar as emissões de CO₂ não deverão distorcer a competição provocando a migração dos investimentos para países que não façam parte do Anexo B do Protocolo de Quioto (PQ), nem distorcer o mercado, a igualdade, ou os direitos de propriedade das matérias primas;
- as políticas referentes às alterações climáticas deverão basear-se na abordagem do ciclo de carbono;
- os mecanismos de Quioto oferecem um enorme potencial para reduções de emissões custo-eficazes, mas muito dependerá das regras adoptadas ao abrigo do Protocolo. A inclusão dos sumidouros – nas árvores e produtos da floresta – nos mecanismos deverá ser promovida.

Em relação à implementação do PQ a CEPI (Confederation of European Paper Industries) faz as seguintes recomendações (CEPI, 1999):

- em vez de excluir todas as actividades florestais anteriores a 1990, as regras de contabilização deveriam encorajar a continuação da gestão sustentável das florestas, contabilizando também as florestas anteriores a 1990;
- a quantidade de CO₂ armazenado nos produtos de papel e cartão (na forma de livros, arquivos) representam entre 2 a 8% do consumo anual de papel e cartão. Tal é equivalente a 6% da quantidade de CO₂ anualmente emitida pela produção de pasta, papel e cartão. Assim, uma contabilização e gestão sadia e transparente de um tal sumidouro deverá ser encorajada através das regras de contabilização;
- o aumento da taxa de reciclagem deveria ser encorajada e contabilizada como parte das “medidas de Quioto” de modo a atingir os objectivos do PQ;
- a incineração com recuperação de energia é uma boa alternativa para o papel que fique fora da cadeia de reciclagem, uma vez que evita a formação de metano e é um bom substituto dos combustíveis fósseis.

A nível nacional a CELPA (Associação da Indústria Papeleira) emitiu em 2001 uma contribuição para o Plano Nacional para as Alterações Climáticas (CELPA, 2001b). Neste documento são assumidas algumas preocupações, nomeadamente:

- a possibilidade de distorção da competitividade entre unidades industriais tecnologicamente mais avançadas e limpas contra outras tecnologicamente mais ineficientes, podendo, dependendo dos critérios de redução adoptados, as primeiras ser penalizadas por terem investido em tecnologias limpas antes do início do período de comprometimento;
- a falta de garantia, em cada momento, de que o esforço de redução imposto às actividades industriais seja compatível com o aparato tecnológico disponível no mercado e com a sua capacidade de investimento.

7.2.3 Vidro

O termo vidro não tem uma definição simples e conveniente; no sentido mais lato é usado para um número ilimitado de materiais de diferente composição em estado vítreo. Na indústria vidreira o termo é usualmente usado em relação a substâncias que contêm uma elevada proporção de sílica e que formam vidro naturalmente sob condições normais de arrefecimento (IPPC, 2001b).

A indústria do vidro é extremamente diversificada, tanto nos seus produtos como nas técnicas de fabrico utilizadas. Os produtos vão desde sofisticadas taças de cristal de

chumbo feitas à mão, a enormes volumes de vidro plano produzidos para as indústrias de construção civil e automóvel. Trata-se essencialmente de uma indústria de utilidades em que mais de 80% da produção do sector é vendida a outras indústrias, nomeadamente nos sectores da construção e alimentar (IPPC, 2001b).

Usualmente o sector vidreiro é dividido nos seguintes sub-sectores: vidro de embalagem, vidro plano, fibra de vidro de filamento contínuo, vidro doméstico, vidro especial e lâ mineral.

Os principais produtores mundiais de vidro são a União Europeia, o Japão e os Estados Unidos da América. A UE constitui o principal mercado mundial, tanto em termos de produção como de consumo, destacando-se a Alemanha, a França, a Itália, a Espanha e a Bélgica.

Na Europa, 80% da produção é proveniente de multinacionais e o restante de pequenas e médias empresas. No vidro de embalagem, um número restrito de empresas assegura a maior parte da produção comunitária, com diversas unidades produtivas colocadas em diferentes países. No vidro doméstico, coexistem grandes produtoras e um grande número de pequenas e médias empresas (PME), enquanto no vidro plano predomina um pequeno número de multinacionais com elevado grau de automação, necessitando de pouca mão de obra, porém bastante qualificada.

A produção total da indústria de vidro na UE em 2000 foi estimada em 28 milhões de toneladas (URL34). O vidro de embalagem constitui o maior sector da indústria do vidro na UE, representando mais de 60% da produção total de vidro. O sector do vidro plano é o segundo maior, representando cerca de 22% da produção. O vidro doméstico é um dos sectores mais pequenos da indústria do vidro, com aproximadamente 4% da produção total.

A produção nacional de vidro é constituída, no essencial, pelos segmentos do vidro de embalagem, do vidro plano e do vidro doméstico, diferenciando-se da verificada na UE na medida em que não é significativa a produção de fibras de vidro, vidros especiais e produtos de alta tecnologia para actividades muito específicas (óptica, electrónica e química). Territorialmente, a produção nacional de vidro encontra-se na faixa litoral do país, em consequência da proximidade das matérias primas, dos maiores mercados de consumo nacionais e das acessibilidades que facilitam o escoamento de produtos para o exterior.

De acordo com dados obtidos junto da AIVE – Associação dos Industriais do Vidro de Embalagem (não publicados) a produção de vidro fundido e de vidro no sector do vidro

de embalagem, responsável em 1997 por cerca de 84% da produção de vidro em Portugal, verificou entre 1994 e 2000 aumentos da ordem dos 40% e 35%, respectivamente.

Em 1997 a produção nacional de vidro atingiu 1 045 000 toneladas. O segmento do vidro de embalagem, constituído por seis instalações fabris, com um número total de 17 fornos, constituiu 84% da produção total nacional e 5% da produção europeia de vidro de embalagem. O segmento do vidro doméstico, constituído por 17 instalações fabris, assegurou 2,5% da produção nacional. A produção de vidro plano é assegurada por um dos maiores grupos internacionais de vidro (Saint-Gobain) e constituiu, em 1997, cerca de 13% da produção nacional de vidro e 2% da produção de vidro plano na UE.

O sector do vidro tem um peso económico pouco significativo na Indústria Transformadora, na medida em que em 1998 o VAB representava 1,3% do total (INE, 1993-2000). Nos últimos anos, este sector apresentou um comportamento dinâmico, com o VAB a aumentar mais de 70% entre 1993 e 2000, apesar de ter apresentado uma diminuição de 3% de 1999 para 2000, como se pode ver na Figura 7.3 (dados INE, disponíveis em URL19).

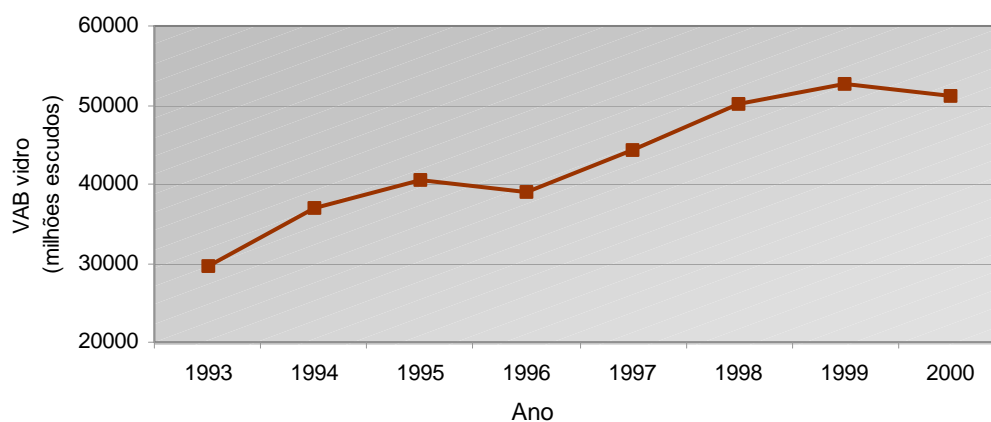


Figura 7.3 – Evolução do VAB no sector do vidro em Portugal.

Relativamente aos três segmentos produtivos que compõem este sector, o vidro de embalagem é o segmento produtivo com maior peso económico (cerca de 68% do VAB do sector), seguido do vidro doméstico (19%) e do vidro plano (6%), o que perfaz quase a totalidade do VAB deste sector.

O CPIV (Comité Permanent des Industries du Verre Européennes), consultado no âmbito da Directiva sobre comércio de emissões, emitiu um parecer favorável ao esquema proposto para o comércio de emissões. No entanto, pediu modificações e esclarecimentos

relativamente aos métodos propostos para que o esquema possa ser mais equilibrado (URL34).

7.2.4 Cimento

O cimento é considerado um dos mais importantes materiais de construção em todo o mundo. O seu consumo e produção estão intimamente relacionados com a actividade da construção e, consequentemente, com a actividade económica em geral. Assim, a procura apresenta evoluções diferenciadas em função do desenvolvimento económico e da conjuntura vigente: nos países desenvolvidos a indústria cimenteira enfrenta a estagnação progressiva da procura, apresentando actualmente um crescimento reduzido; as maiores oportunidades surgem nos mercados dos países emergentes, que apresentam um potencial de crescimento mais interessante.

A globalização tem-se traduzido num aumento rápido da dimensão média das empresas e numa rivalidade cada vez maior no seio da indústria cimenteira, caracterizada essencialmente por uma actuação em múltiplos mercados através da internacionalização das suas actividades por via da diversificação geográfica. Tem-se vindo a assistir a um processo de concentração, com tendência para se acentuar, como resultado de um grande número de aquisições e de fusões. Actualmente o sector já se caracteriza por um pequeno grupo de grandes empresas multinacionais de tecnologia especializada.

A produção mundial de cimento tem evoluído positivamente, com um grande aumento nos países em desenvolvimento, particularmente na China e resto da Ásia. No entanto, verificam-se duas evoluções diferenciadas: na China, entre 1990 e 2000, a produção de cimento aumentou 65%, totalizando 601 milhões de toneladas no ano 2000; em contraste verifica-se um crescimento muito pequeno na América do Norte, e na Europa uma taxa média de diminuição de 0,1% por ano entre 1970 e 1995, com um ligeiro aumento nos últimos anos. A região da Europa de Leste/Comunidade de Estados Independentes, verificou a maior queda na produção de cimento, com uma média de diminuição de 1,3% ao ano entre 1970 e 1995 (Cembureau, 1999).

Na década de 90, os Estados Unidos da América, a Europa e o Japão foram responsáveis por cerca de 20% da produção mundial de cimento, sendo os restantes 80% pertencentes na sua maioria a países em vias de desenvolvimento, com destaque para a Ásia. Apesar de em 1973 a indústria cimenteira europeia produzir 27% do cimento mundial, em 2000 foi responsável por apenas cerca de 11%. Na União Europeia os

maiores produtores são a Itália, Alemanha, Espanha e França, posicionando-se a produção Nacional em 7º lugar (Cembureau, 1999).

A indústria cimenteira portuguesa é constituída por dois grandes grupos económicos nacionais: a CIMPOR – Indústria de Cimentos, S.A. e a SECIL – Companhia Geral de Cal e Cimento, S.A.

A CIMPOR assegura actualmente cerca de 60% do abastecimento do mercado português, através de 3 centros de produção de cimento – Alhandra, Loulé e Souzelas – com uma capacidade de produção conjunta de 5,8 milhões de toneladas de cimento.

A SECIL assegura os restantes 40% da produção nacional de cimento através dos seus 3 centros de produção: Cibra-Pataias, Maceira-Liz e Outão.

A produção de cimento em Portugal nos últimos 25 anos tem seguido uma tendência de crescimento que parece estabilizar nos últimos 4 anos. De 1990 a 2000 verificou-se um aumento de cerca de 45%, tendo o maior salto ocorrido em 1997 (9,7 %). Actualmente a produção de cimento atingiu já os 10 milhões de toneladas anuais (Martins, 2002).

Em 1999 foi estabelecido entre os Ministérios da Economia e do Ambiente e as empresas SECIL, S.A. e CIMPOR, S.A., um Contrato de Melhoria Contínua de Desempenho Ambiental do Sector Cimenteiro, com um período de vigência de 1999 a 2004. Durante este período todas as unidades cimenteiras nacionais comprometem-se a obter o registo EMAS (Eco Management Audit System) de acordo com o regulamento Europeu n.º 1836/93 (Martins, 2002). No contrato estão previstas acções e investimentos, entre outros, nos seguintes domínios:

- melhorias nos processos de desmonte, recuperação paisagística e controlo da emissão difusa de partículas nas pedreiras;
- construção de um novo parque de pré-homogeneização da matérias primas;
- montagem de novos filtros nas moagens de cru e de carvão;
- montagem de filtros de mangas nos fornos e arrefecedores de clínquer;
- armazenagem de combustíveis sólidos em silos;
- cobertura dos circuitos de transporte de materiais;
- aumento da eficiência energética e ambiental da moagem de clínquer.

Na Figura 7.4 é apresentada a evolução do VAB do sector do cimento, cal e gesso (dados INE, URL19). Entre 1993 e 2000, este sector apresentou um comportamento dinâmico, com o VAB a aumentar cerca de 72%.

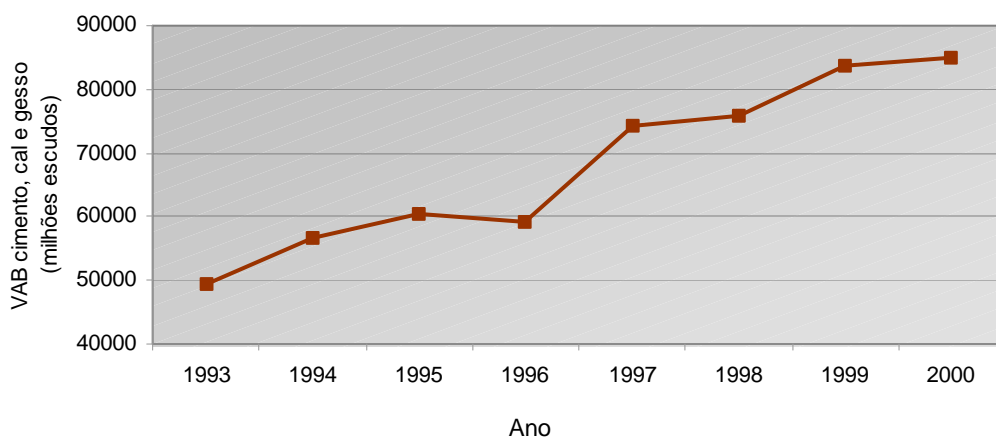


Figura 7.4 – Evolução do VAB no sector do cimento, cal e gesso em Portugal.

7.3 Consumos Energéticos e Emissões de CO₂ Actuais

7.3.1 Cerâmica

As emissões com origem em instalações de produção de materiais cerâmicos incluem matéria particulada, SO₂, NO_x, CO, CO₂, metais e COV. Os factores que podem afectar as emissões incluem a composição e a humidade da matéria prima, o tipo de combustível e os parâmetros de operação do forno (EPA, 1997).

O sector da cerâmica é fortemente consumidor de energia, sendo responsável no ano 2000 por cerca de 16% do total da energia final consumida na indústria transformadora (DGE, 2000).

O consumo de energia no sector da cerâmica foi estimado recorrendo aos Balanços Energéticos Nacionais de 1990 a 2001 (DGE, 1990-2001). A Figura 7.5 permite observar o grande crescimento do consumo energético neste período (cerca de 56%). Em 1990 a lenha e resíduos vegetais constituíam a principal fonte de energia do sector (54%), seguidas do GPL (26%) e fuelóleo (15%). Com a introdução do gás natural, em 1997, muitas empresas diversificaram para esta forma de energia. Em 2001, o gás natural foi o combustível mais utilizado na indústria cerâmica (43%), seguido pela biomassa (37%).

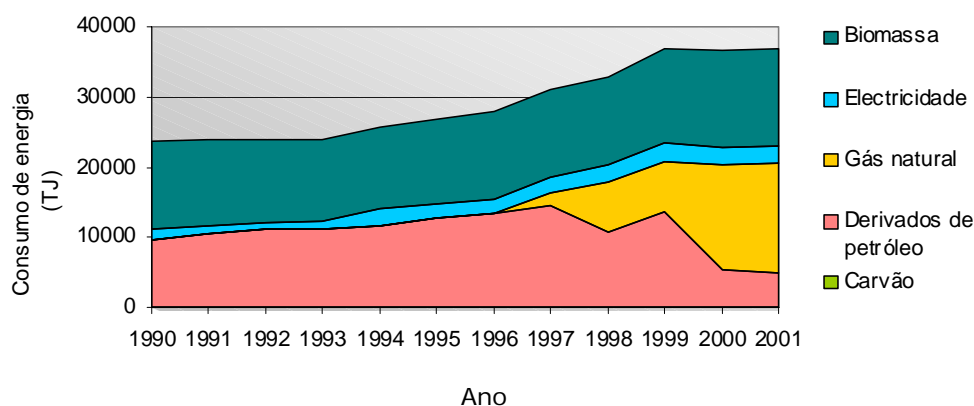


Figura 7.5 – Consumo de energia, por tipo de combustível, no sector da cerâmica.

Os sub-sectores da cerâmica de pavimentos e revestimentos e o da cerâmica utilitária e decorativa são os que consomem mais energia. A cerâmica estrutural é um dos maiores consumidores de biomassa.

Não foi possível obter a evolução do consumo de energia por unidade de produto final, visto os dados da produção total do sector estarem disponíveis em diferentes unidades, e o consumo de energia não estar disponível por sub-sector.

A Figura 7.6 apresenta o consumo de energia por unidade de VAB no sector da cerâmica. Este parâmetro apresentou uma evolução positiva entre 1993 e 1996, mantendo-se depois estável até 2000. Globalmente registou-se um decréscimo de 34% neste indicador.

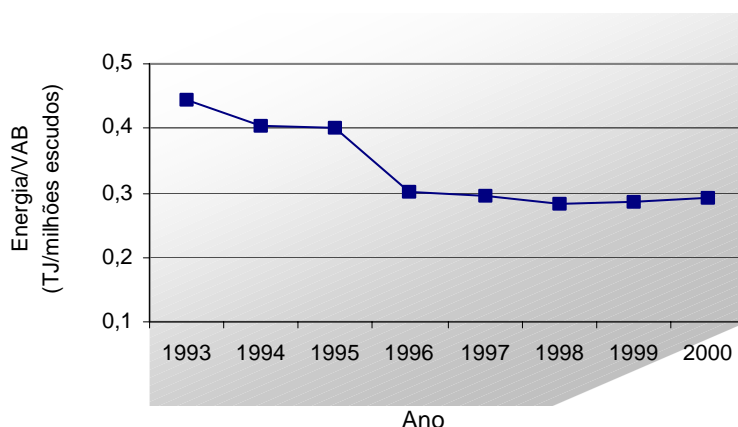


Figura 7.6 – Consumo específico de energia por unidade de VAB, no sector da cerâmica.

No sector cerâmico, o CO₂ é emitido maioritariamente como um produto da combustão; não sendo consideradas significativas as emissões resultantes do processo de fabrico.

Processos de combustão: dados relativos ao consumo de combustíveis foram obtidos a partir dos Balanços Energéticos Nacionais (DGE, 1990-2001). Os factores de emissão utilizados são os propostos pelo IPCC (IPCC, 1997a).

A Figura 7.7 apresenta as emissões estimadas para o sector cerâmico em Portugal, entre 1990 e 2001. É possível verificar um grande aumento das emissões a partir de 1996, saldando-se o crescimento entre 1990 e 2001 em 86%.

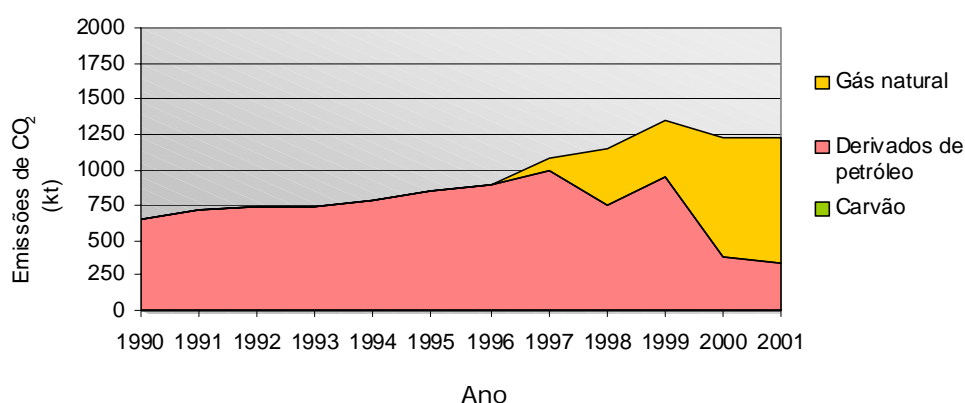


Figura 7.7 – Evolução das emissões de CO₂, no sector da cerâmica.

A intensidade de emissão (ou emissão específica) de CO₂ resultante dos processos de combustão fornece uma informação relativa às emissões de CO₂ por unidade de energia consumida, estando por isso directamente dependente do conteúdo em carbono de cada tipo de combustível. Este parâmetro foi calculado de dois modos:

- contabilizando apenas a energia directa fornecida pelos combustíveis fósseis, isto é, excluindo a energia proveniente da queima de biomassa e da electricidade;
- contabilizando todas as formas de energia, porque apesar da energia proveniente da biomassa e a electricidade não ser contabilizada para efeitos de emissões de CO₂, constituem de facto energia que foi consumida nos processos de fabrico.

A Figura 7.8 apresenta as emissões específicas de CO₂ por unidade de energia. Analisando a intensidade de emissão de CO₂ resultante dos combustíveis fósseis verifica-se uma diminuição de 11% entre 1996 e 1991, uma vez que o consumo de energia fóssil aumentou 110% enquanto as emissões de CO₂ aumentaram 86% (a introdução do gás natural, combustível com um factor de emissão inferior ao do GPL, foi um factor determinante). Contabilizando todas as formas de energia, a intensidade de emissão de CO₂ tem aumentado em consequência da diminuição do peso da biomassa no combustível total do sector (53% em 1990 e apenas 37% em 2000).

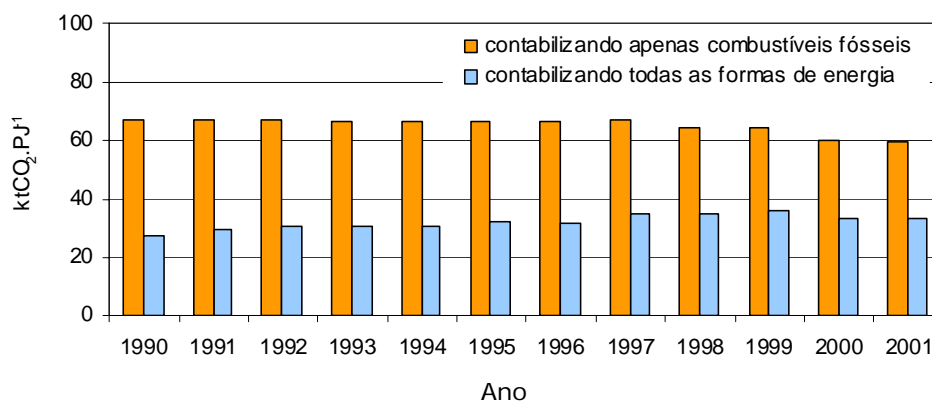


Figura 7.8 –Emissão específica de CO₂ por unidade de energia no sector da cerâmica.

Não foi possível obter a evolução das emissões de CO₂ por tonelada de produto final, visto os dados da produção total do sector estarem disponíveis em diferentes unidades, e o consumo de energia não estar disponível por sub-sector.

A Figura 7.9 mostra a evolução nas emissões específicas de CO₂ por unidade de VAB. Até 1996 este parâmetro apresenta um comportamento positivo tendo diminuído em 29%, no entanto entre 1996 e 2000 verificou-se uma estabilização neste indicador.

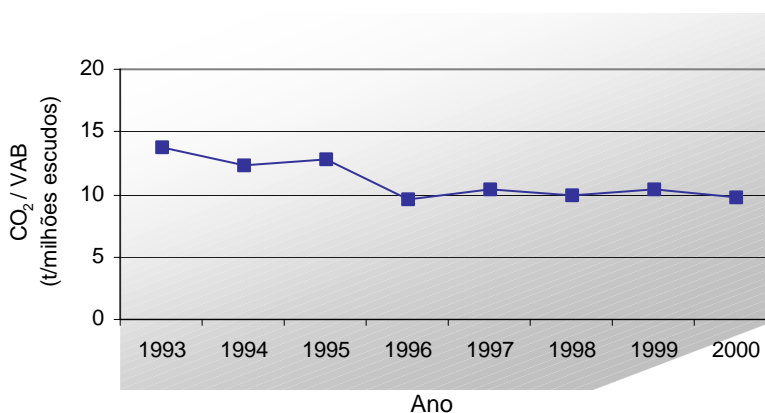


Figura 7.9 –Emissão específica de CO₂ por unidade de VAB no sector da cerâmica.

7.3.2 Pasta e Papel

As principais questões ambientais que se colocam em matéria de produção de pasta e de papel são as emissões para a água, as emissões atmosféricas e o consumo de energia.

O documento do IPPC referente às melhores técnicas disponíveis (MTD) na indústria da pasta e do papel (IPPC, 2001a) identifica a gama de consumos energéticos específicos

para os quais uma fábrica de produção de pasta e papel pode ser considerada energeticamente eficiente:

- fábricas não integradas de pasta kraft branqueada: 12,6 – 16,88 GJ/ton_{produto};
- fábricas integradas de pasta kraft branqueada e de papel: 17,6 – 25,4 GJ/ton_{produto};
- fábricas integradas de pasta e de papel ao sulfito: 22,32 – 29,4 GJ/ton_{produto}.

Durante o processo produtivo de produção de pasta de papel, apenas uma parte do volume de madeira é transformada (aproximadamente 50% do volume). A outra parte do volume dissolvida nos licores do cozimento da madeira para separação das fibras de celulose, é utilizada para produção de energia. Para além deste aspecto, as unidades industriais consomem também grandes volumes de casca e outros desperdícios de madeira para a produção de energia.

O consumo de energia na indústria papeleira não pode ser correctamente estimado recorrendo apenas aos Balanços Energéticos Nacionais, uma vez que uma grande parte do consumo de biomassa não consta desses documentos. Assim, não foi possível estimar o consumo de energia, pelo que o apresentado na Figura 7.10 é o que consta do Boletim Estatístico da CELPA (CELPA, 2002).

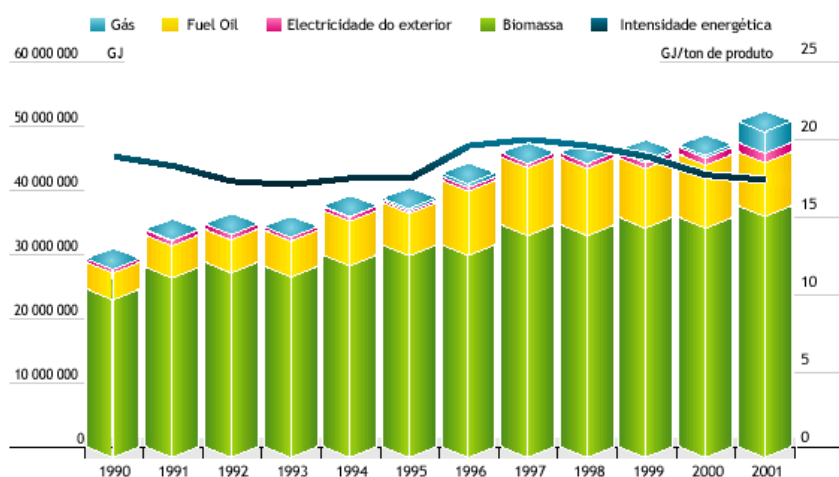


Figura 7.10 – Consumo de energia, por tipo de combustível, e consumo específico de energia por tonelada de produto final, nas instalações de produção de pasta e de papel (CELPA, 2002).

Pode observar-se um aumento do consumo de energia (56%) sendo a biomassa a principal fonte de energia utilizada neste sector (cerca de 85% da energia total consumida), e o fuelóleo o combustível fóssil com maior peso. Na Figura 7.10 é também

apresentada a evolução dos consumos específicos de energia (intensidade energética), ou seja, o consumo de energia por tonelada de produto final, retirando assim o efeito da variação da produção. De acordo com estes dados, a intensidade energética do sector situa-se entre os 17 e os 20 GJ/ton_{produto}, estando esta gama dentro da preconizada pelo IPPC para as MTD do sector.

A Figura 7.11 apresenta o consumo de energia por unidade de VAB estimado com base nos dados estatísticos para o sector. A análise deste parâmetro mostra um comportamento positivo, diminuindo no intervalo 1993-2000 cerca de 55%.

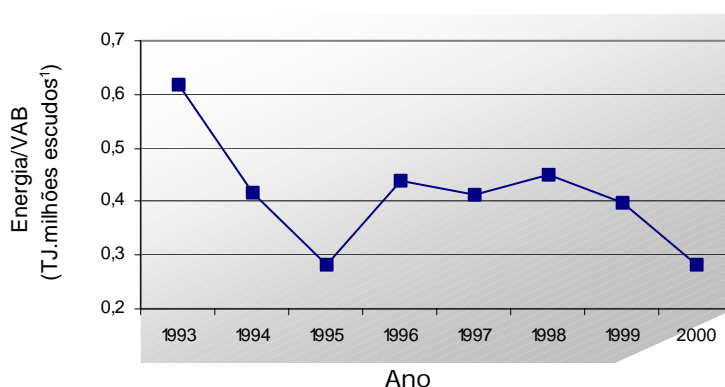


Figura 7.11 – Consumo de energia por unidade de VAB e por unidade de produção nas instalações de produção de pasta e de papel.

No sector da pasta e do papel, o CO₂ além de constituir um produto da combustão é também emitido em consequência da utilização de químicos no fabrico da pasta (CaCO₃ ou Na₂CO₃).

Processos de combustão: dados relativos ao consumo de combustíveis fósseis foram obtidos a partir dos Balanços Energéticos Nacionais (DGE, 1990-2001). Os factores de emissão utilizados são os propostos pelo IPCC (IPCC, 1997a).

Processos de fabrico: As emissões de CO₂ com origem nos processos de fabrico resultam do uso de químicos adicionados no processo de fabrico da pasta. Os factores de emissão para estimar as emissões de CO₂ resultantes do uso de químicos carbonatados, são apresentados no Quadro 7.2. Através de dados referentes ao consumo de produtos químicos na indústria da pasta e papel (INE, URL19) foi possível estimar as emissões de CO₂ resultantes do processo de fabrico.

Quadro 7.2 – Factores de emissão resultantes do uso de químicos carbonatados na preparação da pasta (NCASI, 2002)

	Factor de emissão
Uso de CaCO_3	440 $\text{kgCO}_2 / \text{ton}_{\text{CaCO}_3}$
Uso de Na_2CO_3	415 $\text{kgCO}_2 / \text{ton}_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$

A Figura 7.12 apresenta as emissões de CO_2 estimadas para a indústria da pasta e papel em Portugal, no intervalo 1990-2001. É visível um aumento das emissões de CO_2 (cerca de 150%), devido em grande parte ao aumento do consumo de fuelóleo.

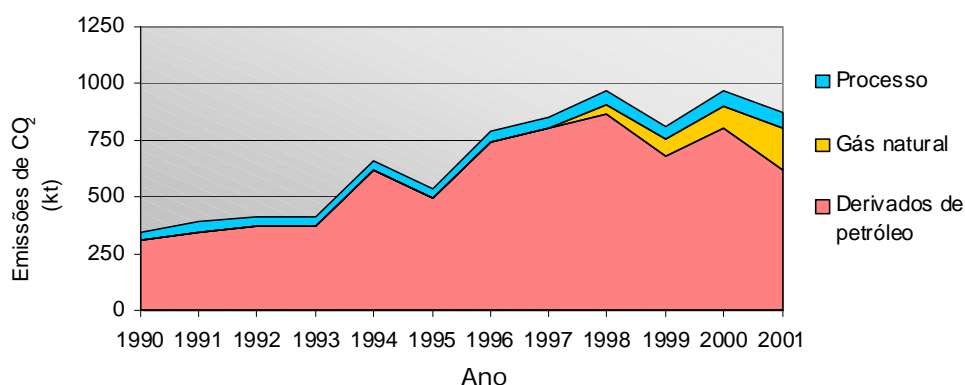


Figura 7.12 – Evolução das emissões de CO_2 , no sector da pasta e papel.

A Figura 7.13 evidencia o grande peso da biomassa como combustível na indústria da pasta e papel. As emissões por unidade de energia contabilizando apenas combustíveis fósseis diminuíram 7%, no entanto quando se considera a energia total consumida pelo sector verifica-se um aumento deste parâmetro de 56% no período considerado, devido ao peso da biomassa.

As emissões específicas por unidade de produto final (Figura 7.14) tem oscilado nos últimos anos, tendo duplicado em 2000 relativamente aos níveis de 1990. As emissões de CO_2 por unidade de VAB também sofreram flutuações, tendo diminuído cerca de 27% entre 1993 e 2000.

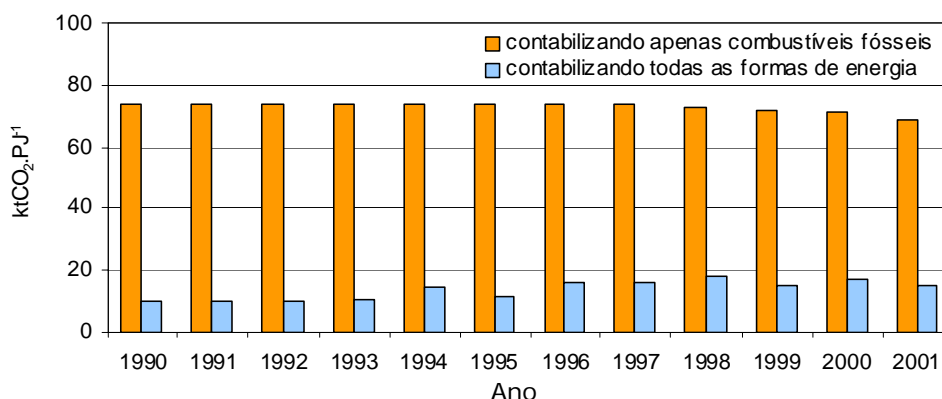


Figura 7.13 —Emissão específica de CO₂ por unidade de energia, nas instalações de produção de pasta e de papel.

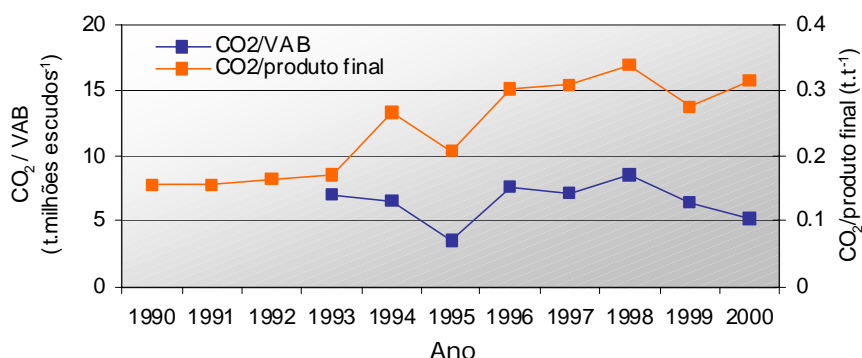


Figura 7.14 —Emissão específica de CO₂ por unidade de produto final e por unidade de VAB, nas instalações de produção de pasta e de papel.

7.3.3 Vidro

O maior desafio ambiental para a indústria do vidro passa pelas emissões para a atmosfera e pelo consumo de energia. O fabrico do vidro é uma actividade efectuada a altas temperaturas, de elevado consumo energético, resultando na emissão de produtos de combustão e na oxidação a alta temperatura de azoto atmosférico.

A energia pode ser fornecida directamente pela queima de combustíveis fósseis, por aquecimento eléctrico ou por uma combinação de ambas as técnicas. A nível europeu, as três principais fontes de energia usadas são o fuelóleo, o gás natural e a electricidade. Apesar de existirem grandes diferenças entre sectores e entre fábricas individuais, o

exemplo do vidro de embalagem pode ser considerado como largamente indicativo para a indústria (IPPC, 2001b).

O documento do IPPC referente às MTD na indústria do vidro (IPPC, 2001b), identifica no sector do vidro de embalagem, a gama de consumos específicos em fornalhas modernas e energeticamente eficientes: 3,05–5 GJ/ton_{vidro fundido}.

A energia necessária para a fusão constitui cerca de 75% da energia total necessária para a produção do vidro, pelo que a gama para eficiência energética na produção de vidro será 4,1–6,7 GJ/ton_{vidro}.

No que respeita às emissões específicas de CO₂ são identificadas no documento do IPPC as seguintes gamas:

- vidro de embalagem: 300–1000 kg_{CO2}/ton_{vidro fundido} (média de 430 kg_{CO2}/ton_{vidro fundido});
- vidro doméstico: 150–1000 kg_{CO2}/ton_{vidro fundido} (média de 700 kg_{CO2}/ton_{vidro fundido});
- cristal: 150–400 kg_{CO2}/ton_{vidro fundido} (média de 300 kg_{CO2}/ton_{vidro fundido}).

O consumo de energia no sector de produção de vidro foi estimado recorrendo aos Balanços Energéticos Nacionais de 1990 a 2001 (DGE, 1990-2001). A Figura 7.15 permite observar que até 1998 o fuelóleo era a fonte de energia mais utilizada neste sector (90%), seguindo-se o GPL e a electricidade, embora com pesos bastante inferiores. Desde esse ano tem-se verificado uma substituição gradual do fuelóleo pelo gás natural que em 2001 representava uma fracção de 60% do consumo de energia no sector. Entre 1990 e 2001 registou-se um aumento de 84% no consumo global de energia deste sector.

Não foi possível obter a evolução do consumo de energia por tonelada de produto final neste sector, visto não estarem disponíveis dados da produção nacional de vidro. Estando disponíveis apenas os dados totais de produção de vidro para 1997, a intensidade energética para o sector nesse ano foi estimada em 8,3 GJ/ton_{vidro}, valor claramente acima do indicado pelo IPPC para as MTD.

Adicionalmente e a título indicativo, efectuou-se uma estimativa da intensidade energética considerando apenas a produção do sub-sector do vidro de embalagem (dados da AIVE- Associação dos Industriais de Vidro de Embalagem), cujos dados estavam disponíveis no período 1994 a 2001. Esta aproximação pode-se considerar razoável atendendo a que este sub-sector representa cerca de 85 % da produção nacional de vidro. Os valores de intensidade energética estimados situam-se na gama 6,8 a 7,8 GJ.ton⁻¹, indiciando um aumento de cerca de 5 % no período considerado.

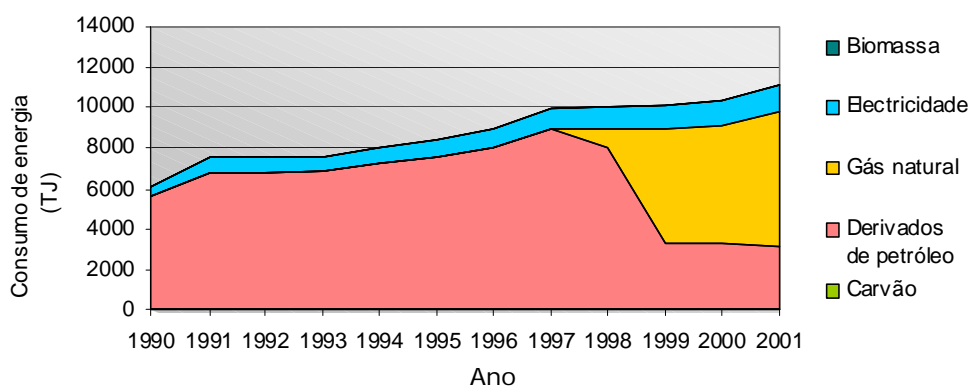


Figura 7.15 – Consumo de energia, por tipo de combustível, nas instalações de vidro.

Na Figura 7.16 apresenta-se a evolução do consumo de energia por unidade de VAB para o sector vidreiro, verificando-se uma tendência decrescente neste indicador que diminuiu cerca de 20 % entre 1993 e 2000.

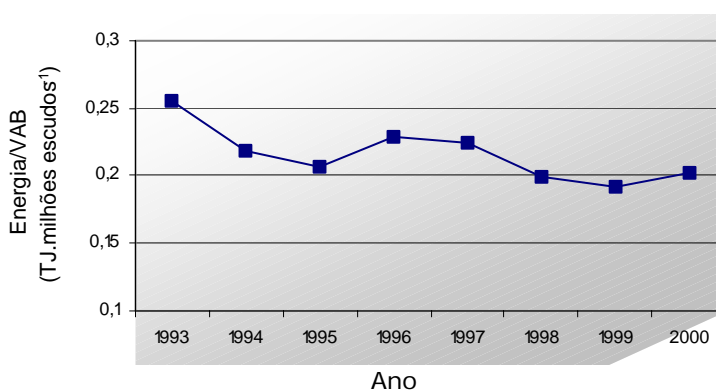


Figura 7.16 – Consumo específico de energia por tonelada de vidro fundido e por unidade de VAB, nas instalações de produção de vidro de embalagem.

No sector vidreiro, o CO₂ além de constituir um produto da combustão é também emitido por decomposição de carbonatos existentes nos materiais da carga vitrificável (por exemplo, calcário).

Processos de combustão: dados relativos ao consumo de combustíveis foram obtidos a partir dos Balanços Energéticos Nacionais (DGE, 1990-2001). Os factores de emissão utilizados são os propostos pelo IPCC (IPCC, 1997a).

Processos de fabrico: emissões de CO₂ com origem nos processos de fabrico resultam da decomposição de matérias primas carbonatadas. Através de dados disponíveis de

algumas indústrias vidreiras em Portugal (Barbosa & Almeida, 2002), estimou-se que as emissões resultantes do processo constituem cerca de 30 % das emissões totais de CO₂.

A Figura 7.17 apresenta as emissões de CO₂ estimadas para a indústria vidreira em Portugal, podendo-se verificar um aumento até 1997, que está associado ao aumento do consumo de energia, seguido de uma fase em que se registou uma diminuição das emissões resultante da substituição do fuelóleo pelo gás natural (combustível com maior eficiência energética), e finalmente, um novo crescimento nas emissões a partir de 1999. Entre 1990 e 2000 as emissões do sector aumentaram cerca de 50%.

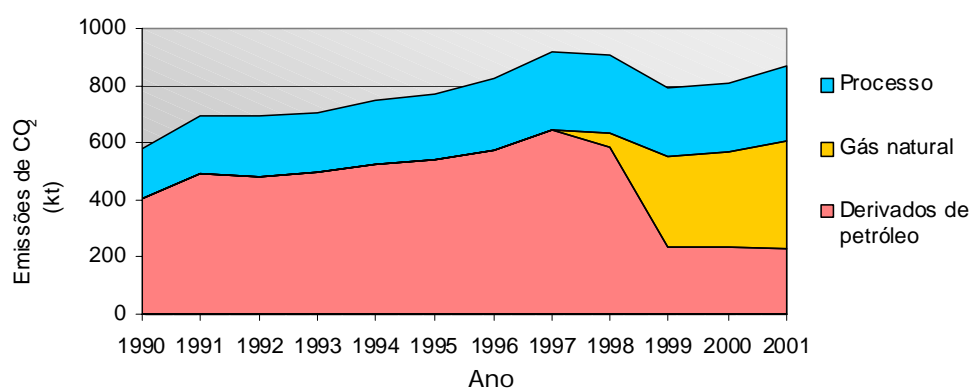


Figura 7.17 – Evolução das emissões de CO₂, com origem em instalações de produção de vidro.

A Figura 7.18 apresenta as emissões específicas de CO₂ por unidade de energia, parâmetro que se manteve praticamente constante até 1997, tendo diminuído no final do período analisado cerca de 18%.

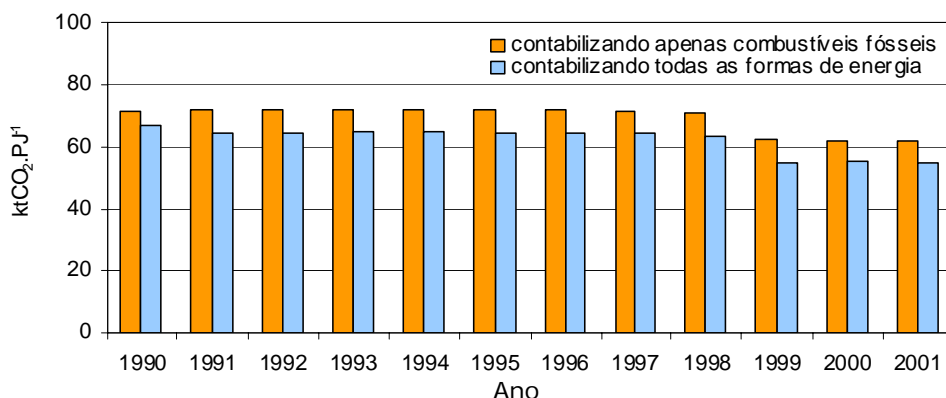


Figura 7.18 – Emissão específica de CO₂ por unidade de energia, nas instalações de produção de vidro.

Não foi possível obter a evolução das emissões de CO₂ por tonelada de produto final, visto não estarem disponíveis dados da produção total do sector. Estando disponíveis apenas os dados totais de produção para 1997, a emissão específica de CO₂ para o sector nesse ano foi estimada em 529 kg_{CO2}/ton_{vidro}.

A Figura 7.19 apresenta as emissões específicas de CO₂ por unidade de VAB para a totalidade do sector vidreiro e por unidade de vidro fundido nas instalações de vidro de embalagem, que representa cerca de 85 % da produção nacional de vidro. A tendência verificada nestes dois parâmetros tem sido decrescente, ou seja, para produzir maior quantidade de vidro fundido e mais riqueza no ano 2000 foram emitidas menores quantidades de CO₂ que em 1993, facto que reforça a melhoria de eficiência registada no sector.

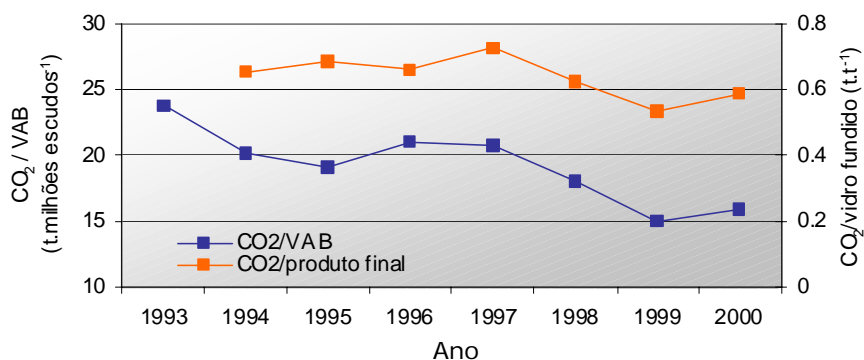


Figura 7.19 – Emissão específica de CO₂ por unidade produção de vidro fundido nas instalações de produção vidro de embalagem e emissão de CO₂ por unidade de VAB.

7.3.4 Cimento

Os principais aspectos ambientais associados à produção de cimento são o consumo de recursos naturais, o consumo de energia e as emissões de poluentes gasosos e particulados. A nível europeu, as três principais fontes de energia usadas são o coque de petróleo (39%), o carvão (36%) e os combustíveis alternativos (10%) (Cembureau, 1999). A quantidade de energia utilizada por unidade de produto depende do tipo de processo de fabrico usado e das tecnologias implementadas nos diferentes estágios de produção, dos combustíveis utilizados, das propriedades das matérias primas e da proporção de clínquer no cimento.

No que respeita aos consumos específicos de energia, são identificadas no documento do IPPC referente às melhores técnicas disponíveis na indústria do cimento (IPPC, 2000), as seguintes gamas:

- Forno rotativo, via seca, com pré-aquecedor de ciclones e pré-calcinador: 3 GJ/ton_{clínquer};
- Forno rotativo, via seca, com pré-aquecedor de ciclones: 3,1 – 4,2 GJ/ton_{clínquer}.

Relativamente às emissões específicas de CO₂ é identificada no documento do IPPC a seguinte gama para fornos de clínquer na Europa: 800 – 1040 kgCO₂/ton_{clínquer}.

O consumo de energia no sector cimenteiro foi estimado recorrendo aos Balanços Energéticos Nacionais de 1990 a 2000 (DGE, 1990-2001). A Figura 7.20 permite observar que actualmente os derivados de petróleo (neste caso particular o coque) é a fonte de energia mais utilizada neste sector, seguindo-se o carvão (que foi perdendo a sua importância a partir de 1995) e a electricidade.

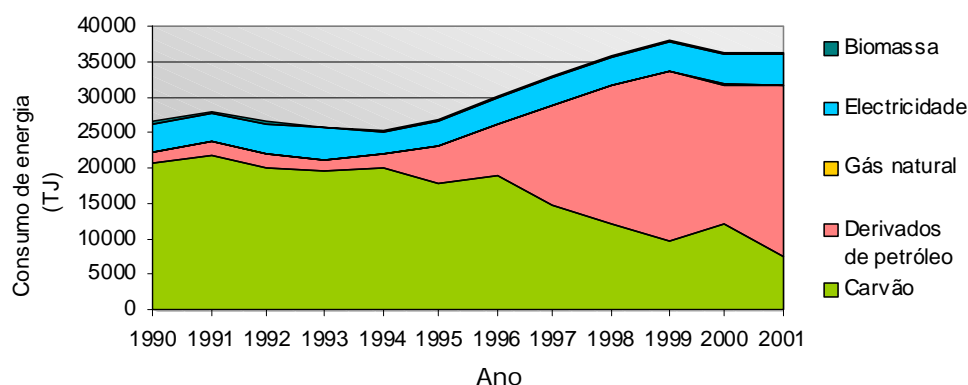


Figura 7.20 – Consumo de energia, por tipo de combustível, nas instalações de produção de cimento.

A intensidade energética (energia por unidade de produção) estimada para o sector cimenteiro situa-se na gama 3,2 - 3,8 GJ.ton⁻¹, valores dentro das gamas apresentadas pelo IPPC.

Na Figura 7.21 é apresentada a evolução do consumo de energia por unidade de VAB do sector do cimento, cal e gesso, uma vez que não se encontraram valores individualizados para a indústria do cimento. Admitindo um comportamento do VAB do sector cimenteiro semelhante ao do sector em que está agregado, verifica-se uma melhoria do consumo energético por unidade de VAB, tendo diminuído cerca 20% entre 1993 e 2000.

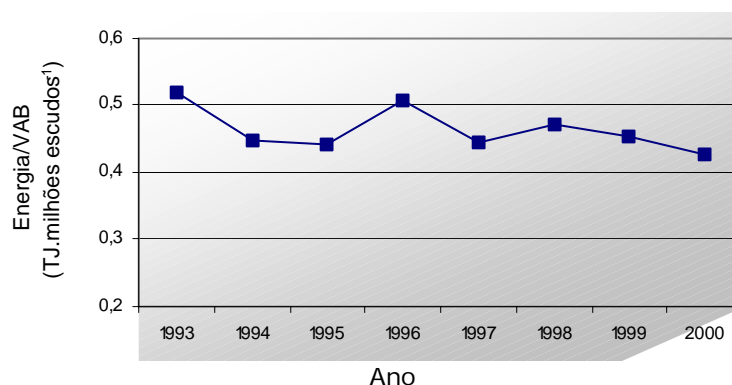


Figura 7.21 – Consumo de energia por tonelada de produto final, nas instalações de produção de cimento.

No sector cimenteiro as emissões de CO₂ são resultado da queima do combustível e do processo de calcinação da matéria prima.

Processos de combustão: dados relativos ao consumo de combustíveis foram obtidos a partir dos Balanços Energéticos Nacionais (DGE, 1990-2000). Os factores de emissão utilizados são os propostos pelo IPCC (IPCC, 1997a).

Processos de fabrico: estimativa das emissões de CO₂ resultantes da calcinação da matéria prima é conseguida através da aplicação de um factor de emissão à produção anual de cimento. Assumindo um conteúdo de clínquer no cimento de 95% (cimento portland), o IPCC (IPCC, 1997a) propõe o uso de um factor de emissão de 0,4985 toneladas de CO₂ por tonelada de cimento produzido. Nas cimenteiras nacionais, apenas uma pequena fracção do cimento produzido é portland, sendo o restante portland composto e pozolânico. Assim, com base nos dados de produção de clínquer e de cimento da SECIL e da CIMPOR, estimou-se uma percentagem média de clínquer no cimento de 85 %, o que resulta num factor de emissão de 0,446 tonCO₂/ton_{cimento} (Martins, 2002). Foi este o factor de emissão usado para estimar as emissões de CO₂ resultantes do processo de fabrico.

A Figura 7.22 apresenta as emissões estimadas para a indústria cimenteira em Portugal, no intervalo 1990-2001, com um aumento que ronda os 30%. No período 1999-2001 observa-se uma pequena diminuição nas emissões de CO₂, devidas principalmente À contribuição do processo. De facto, as emissões resultantes do processo produtivo têm vindo a diminuir o seu peso, representando em 2001, 56 % das emissões totais do sector.

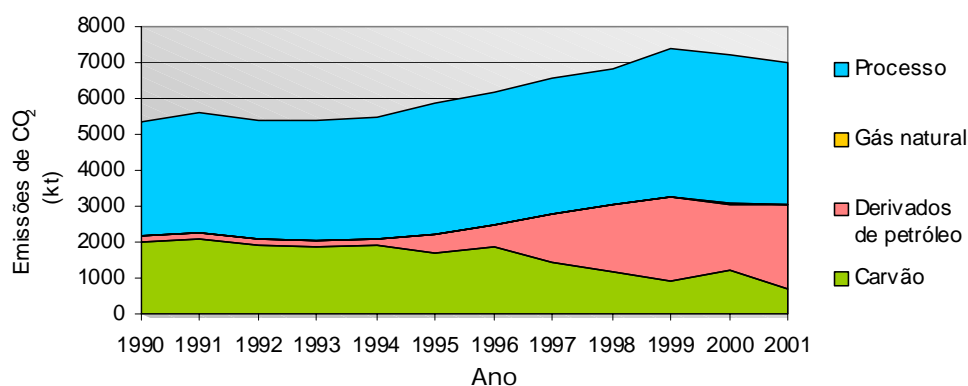


Figura 7.22 – Evolução das emissões de CO₂, com origem em instalações de produção de cimento.

A Figura 7.23 apresenta as emissões específicas de CO₂ por unidade de energia. Contabilizando apenas os combustíveis fósseis, verifica-se que as emissões por unidade de energia se têm mantido praticamente constantes. Contabilizando todas as formas de energia, as emissões específicas têm apresentado ligeiras oscilações situando-se, em 2001, 4 % acima dos valores de 1990.

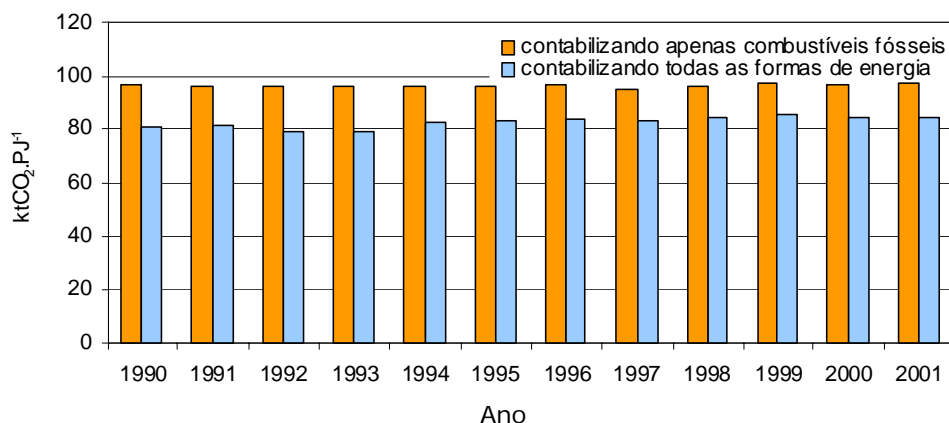


Figura 7.23 – Emissão de CO₂ por unidade de energia, no sector cimenteiro.

A evolução das emissões de CO₂ por unidade de produto é apresentada na Figura 7.24, verificando-se entre 1990 e 2001 uma diminuição de 7 %. De notar que em todo o período de análise o sector cimenteiro nacional emite abaixo das gamas verificadas na Europa para fornos de clínquer (800 – 1040 kgCO₂/ton_{clínquer}). No gráfico da mesma figura apresenta-se também a evolução nas emissões de CO₂ por unidade de VAB considerando neste caso particular o VAB agregado do sector do cimento, cal e gesso. Este parâmetro tem apresentado algumas flutuações, fixando-se em 2000, cerca de 20% abaixo do valor em 1993.

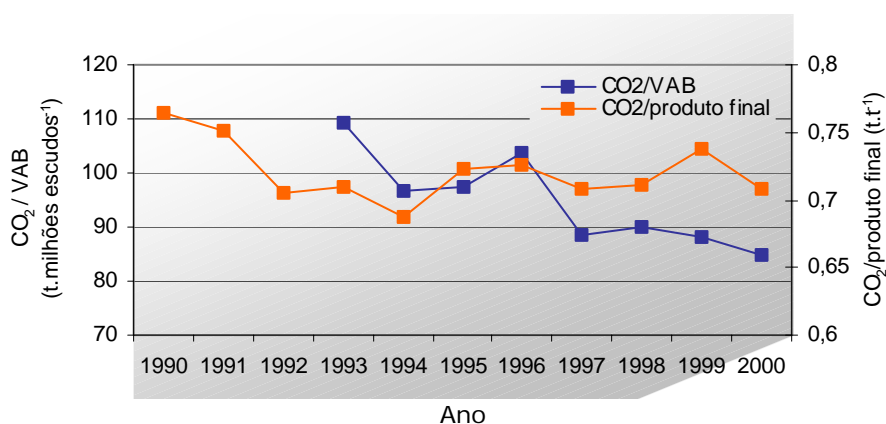


Figura 7.24 – Emissão específica de CO₂ por unidade produto e por unidade de VAB, nas instalações de produção de cimento.

7.3.5 Comparação entre Sectores

Na Figura 7.25 apresentam-se os consumos energéticos totais para os diferentes sectores estudados.

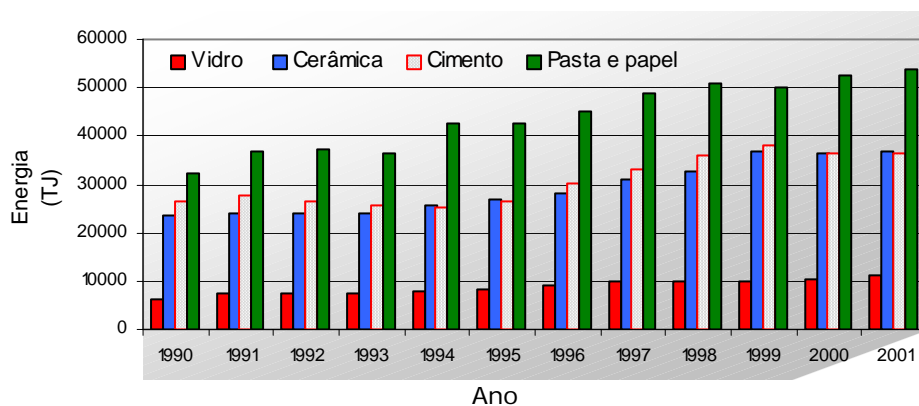


Figura 7.25 – Evolução do consumo de energia por sector.

Em todo o período analisado o sector de produção de pasta e de papel foi o maior consumidor de energia. Em 1990, o sector do cimento posicionava-se em segundo lugar seguido do da cerâmica. No ano 2000, a cerâmica ultrapassou os consumos energéticos da indústria cimenteira. De facto, entre 1990 e 2000, o consumo de energia no sector cerâmico aumentou 55 %, enquanto no sector cimenteiro o aumento rondou os 40 %. No mesmo período, o consumo de energia nos sectores vidreiro e papeleiro cresceu 84 % e 56 %, respectivamente.

De modo a retirar o efeito da produção no consumo de energia, foi analisada a evolução do consumo de energia por unidade de produto final, ou seja, da intensidade energética cada sector, excluindo o da cerâmica, para o qual não foi possível encontrar a informação necessária.

O sector da pasta e do papel, apesar de ter registado um aumento deste parâmetro nos anos 1996 e 1997, melhorou em cerca de 15 % a sua eficiência energética no período de 1990 a 2001. Na indústria cimenteira a intensidade energética diminuiu 5 % entre 1990 e 2001.

Estimativas da intensidade energética para o sector do vidro considerando apenas a produção do sub-sector do vidro de embalagem, sugerem valores que se situam na gama 6,8 a 7,8 GJ.ton⁻¹, indiciando um aumento de cerca de 5 % no período 1994 a 2001.

Comparando os 3 sectores, o da pasta e do papel é o que apresenta maior intensidade energética (17 a 20 GJ.ton⁻¹), com o sector cimenteiro a apresentar o menor consumo de energia por unidade de produto final (3,2 a 3,8 GJ.ton⁻¹).

A Figura 7.26 apresenta as emissões de CO₂, quantificáveis de acordo com a Directiva do Comércio de Emissões, para os diferentes sectores estudados.

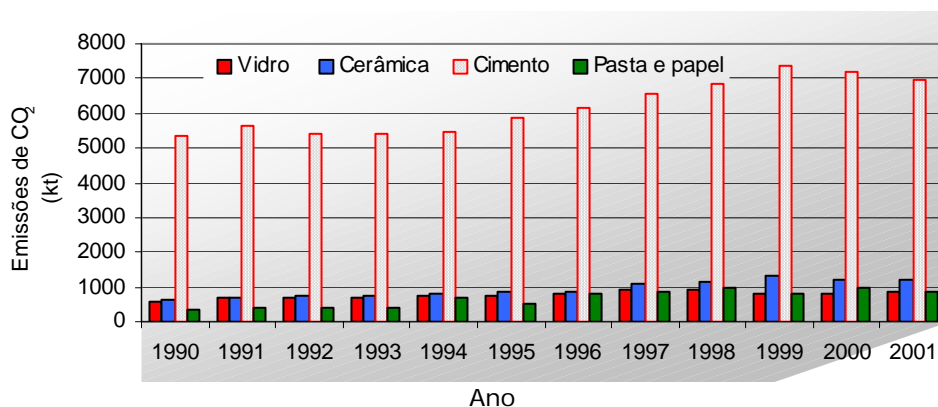


Figura 7.26 – Evolução das emissões de CO₂ por sector.

O sector cimenteiro é claramente o maior emissor deste GEE, com cerca de 7000 kton de CO₂ em 2000. Os restantes sectores apresentam níveis de emissão de CO₂ muito semelhantes. Importa realçar que parte das emissões de CO₂ nos sectores papelheiro, vidreiro e cimenteiro resultam do próprio processo de fabrico, assumindo especial importância nos sectores do cimento (cerca de 56 % das emissões totais) e vidro (cerca de 30 % das emissões totais).

De modo a retirar o efeito da produção nas emissões de CO₂, foram calculadas as emissões específicas para cada sector (Figura 7.27). Não é possível apresentar a evolução deste parâmetro para o sector da cerâmica, visto os dados da produção total do sector estarem disponíveis em diferentes unidades. Para o sector vidreiro a evolução deste parâmetro foi estimada considerando, mais uma vez, os dados de produção para o sub-sector do vidro de embalagem.

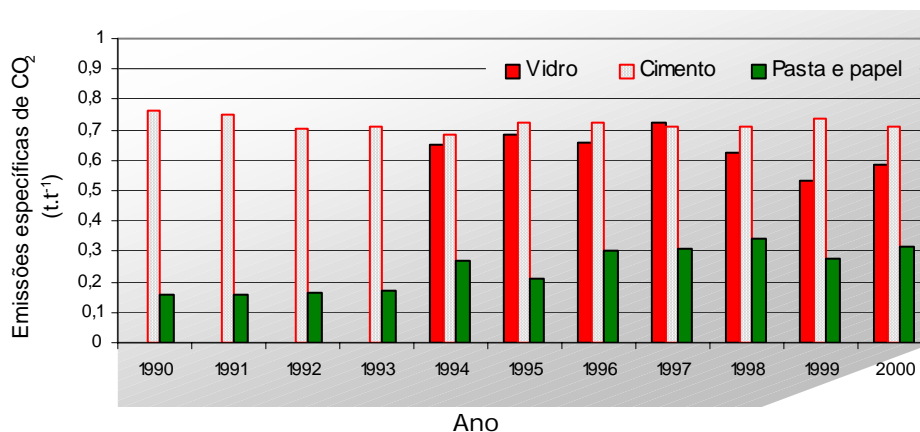


Figura 7.27 – Evolução das emissões específicas de CO₂ por sector.

O sector cimenteiro apresenta maiores emissões por unidade de produto, tendo este parâmetro diminuído cerca de 7 % entre 1990 e 2001. No sector da pasta e papel foi registado um aumento de 100 %, enquanto no sector vidreiro houve uma diminuição de quase 10 %.

Considerando as emissões de CO₂ por unidade de energia, contabilizando apenas os combustíveis fósseis (Figura 7.28), visto a biomassa e a electricidade não serem consideradas na contabilização das emissões de CO₂ no âmbito da Directiva do Comércio de Emissões, o sector do cimento é o que apresenta valores mais elevados, e também mais estáveis, deste parâmetro (92,6 ktonCO₂.PJ⁻¹). Os restantes sectores mais próximos uns dos outros, com valores entre 60 e 75 ktonCO₂.PJ⁻¹, em 2001, apresentam uma tendência de melhoria deste indicador.

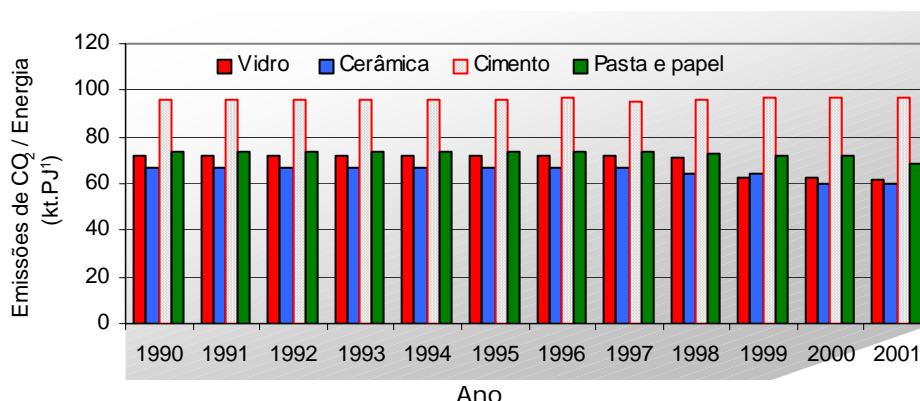


Figura 7.28 – Evolução das emissões de CO₂ por unidade de energia, contabilizando apenas os combustíveis fósseis, em cada sector.

7.4 Análise de cenários para o período 2002-2012

Nesta parte do estudo estimaram-se as emissões de CO₂ para o período 2002-2012, tendo em conta a informação actualmente existente sobre as melhores tecnologias disponíveis, bem como os desenvolvimentos tecnológicos passíveis de implementação em cada sector.

Para cada sector de actividade considerado foram efectuados cálculos relativos a:

- estimativa dos consumos energéticos para o período 2002-2012;
- estimativa do potencial de redução dos consumos energéticos no período 2002-2012;
- estimativa das emissões de CO₂ para o período 2002-2012;
- avaliação do posicionamento do sector face a Directiva do Comércio de Emissões.

7.4.1 Construção dos cenários

A estimativa do consumo de energia nos sectores considerados tem por base a projecção do crescimento do valor acrescentado bruto (VAB) do GEPE – Gabinete de Estudos e Prospectiva Económica, do Ministério da Economia (GEPE, 2002), que constitui a projecção oficial mais recente feita para a economia nacional.

De acordo com diferentes projecções de crescimento do VAB, o GEPE considera dois cenários de desenvolvimento possíveis:

- **Cenário Económico Baixo:** melhoria da capacidade concorrencial através do aumento da produtividade e aposta no binómio preço/qualidade;

- **Cenário Económico Alto:** maior expansão das estratégias empresariais no mercado estrangeiro, através de uma grande capacidade de inovação.

A Quadro 7.3 resume as estimativas de crescimento do VAB, retiradas do documento do GEPE, para cada um dos sectores em estudo e para cada um dos cenários económicos.

Quadro 7.3 – Taxa média de crescimento anual do VAB (%).

Sectores Industriais	Cenário Económico Alto (2000 – 2015)	Cenário Económico Baixo (2000 – 2015)
Cerâmica e outros minerais não metálicos	3,7	2,5
Pasta, papel e artes gráficas	4,0	3,0
Vidro	3,5	2,0
Cimento e outros materiais de construção	3,5	2,0

Com o objectivo de se estabelecer um **cenário energético base** de consumo de energia a partir das projecções do VAB apresentadas, considerou-se o consumo de energia por unidade de VAB constante até 2012, tendo como referência os dados disponíveis para o ano 2001. Para cada sector estudado, a projecção base do consumo de energia foi então calculada recorrendo à equação:

$$\text{Consumo_Energia}_i = (\text{Consumo_Energia}/\text{VAB})_{2001} * \text{VAB}_i \quad (\text{Eq. 7.2})$$

ou seja, o consumo energético em cada ano i é calculado considerando que a intensidade energética se mantém constante e igual à do ano 2001, sendo afectado apenas pelo VAB projectado para o ano i . Assim, não foi considerada qualquer alteração nos combustíveis utilizados e respectivos pesos, mantendo-se entre 2001 e 2012 a composição de utilização dos combustíveis verificada no ano 2001.

Para estimar os potenciais de redução de consumo energético no período 2002-2012 em cada sector, recorreu-se a um relatório produzido para a Comissão Europeia (Haworth e Fletcher, 1999) que analisa a situação energética na indústria transformadora de 4 países: Alemanha, Holanda, Portugal e Reino Unido. Neste relatório são definidas curvas “custo-oferta” para cada um dos sectores transformadores analisados, estabelecendo as opções prioritárias para a redução do consumo de energia. As curvas “custo-oferta” ilustram o potencial de poupança de energia de diferentes tecnologias em função do seu custo específico (em unidades monetárias) por GJ de energia poupada.

Para calcular os custos anuais das tecnologias, a AEA adoptou dois tipos de critérios de investimento:

- **normal:** com um período de depreciação padrão (tipicamente 5 anos) e uma taxa de desconto igual ao normalmente exigido pela indústria (25%);
- **estratégico:** usado pelos governos para os investimentos nacionais estratégicos (com um período de depreciação igual ao tempo de vida técnico e uma taxa de desconto de 4%).

O Quadro 7.4 sintetiza os resultados do estudo da AEA, ou seja, as poupanças anuais de energia “custo-eficazes” para cada sector em estudo, considerando os dois tipos de critérios de investimento. Considera-se custo-eficazes as medidas cujo custo seja inferior a 0,00 € por GJ de energia poupada.

Assim, tendo em conta a aplicação destes dois tipos de critérios de investimento, resultaram para cada cenário económico (alto e baixo), três cenários energéticos possíveis:

- **cenário energético base:** descrito no início desta secção do trabalho;
- **cenário energético com investimento normal:** introdução de tecnologias que reduzirão o consumo de energia, considerando os critérios de investimento normais;
- **cenário energético com investimento estratégico:** introdução de tecnologias que reduzirão o consumo de energia, considerando os critérios de investimento estratégicos.

Quadro 7.4 – Poupanças anuais de energia determinadas pela AEA.

Sectores Industriais	Poupanças anuais (PJ.ano ⁻¹)	
	Critério de Investimento Normal	Critério de Investimento Estratégico
Cerâmica	1,7	4,3
Pasta e papel	7,0	17,0
Vidro	6,0	8,2
Cimento	3,1	6,1

Para cada sector são por isso analisados 6 cenários de desenvolvimento, para os quais são estimados os consumos energéticos para o ano 2012, a saber:

- CEB – cenário económico baixo

- CEBIN – cenário económico baixo com investimento normal
- CEBIE – cenário económico baixo com investimento estratégico
- CEA – cenário económico alto
- CEAIN – cenário económico alto com investimento normal
- CEAIE – cenário económico alto com investimento estratégico

7.4.2 Projecção dos consumos energéticos sectoriais

No Quadro 7.5 são apresentadas as variações percentuais dos consumos energéticos sectoriais estimados para os cenários económicos de base (CEB e CEA) e para os cenários de investimento normal e investimento estratégico. De um modo geral o sector da pasta e papel é o que apresenta aumentos mais significativos no consumo de energia. Constituem excepção o CEA, em que o sector do vidro tem um crescimento mais acentuado no consumo de energia, e os cenários de investimento estratégico, onde a cerâmica regista o maior aumento percentual.

Quadro 7.5 – Variação percentual do consumo de energia em 2012 relativamente ao ano de 1990, para cada sector e para os vários cenários económicos sem (cenários base) e com investimento.

Sectores	Cenários de desenvolvimento					
	CEB	CEA	CEBIN	CEAIN	CEBIE	CEAIE
Cerâmica	105%	133%	98%	126%	87%	115%
Pasta e papel	131%	156%	109%	135%	78%	104%
Vidro	129%	169%	29%	69%	-7%	33%
Cimento	70%	100%	59%	88%	47%	82%

Nos cenários económicos de base (Figura 7.29) todos os sectores apresentam aumentos nos consumos energéticos. O sector do cimento é o que apresenta taxas de crescimento mais baixas.

Da análise do comportamento dos vários sectores em cenários de investimento normal (Figura 7.30) e estratégico (Figura 7.31), destaca-se o potencial de redução nos consumos energéticos para o sector do vidro nos cenários de investimento, atingindo os 7 % relativamente ao ano de base 1990 (50 % de redução em relação aos consumos de 2001) num cenário económico baixo com investimento estratégico. Os sectores da cerâmica e da pasta e papel são os que apresentam menor capacidade de redução dos consumos.

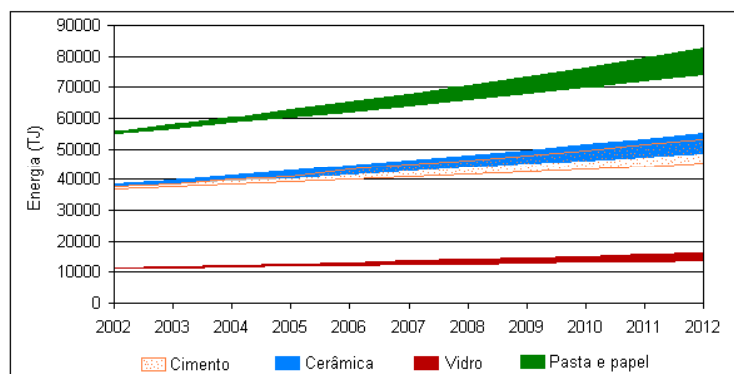


Figura 7.29 – Evolução do consumo de energia por sector, para o cenário económico de base, considerando extremos de crescimento baixo e alto (CEB e CEA).

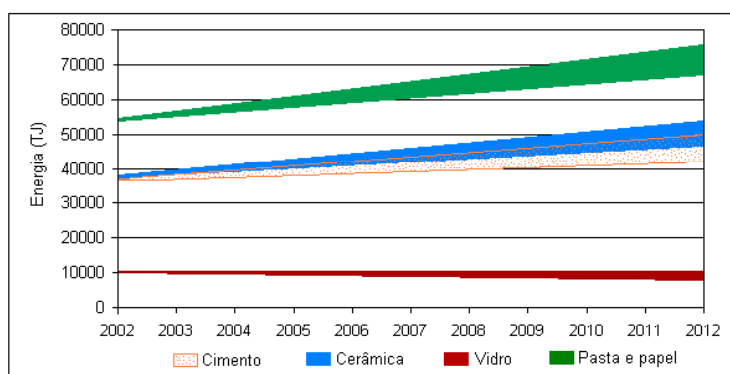


Figura 7.30 – Evolução do consumo de energia por sector, para os cenários económicos de investimento normal.

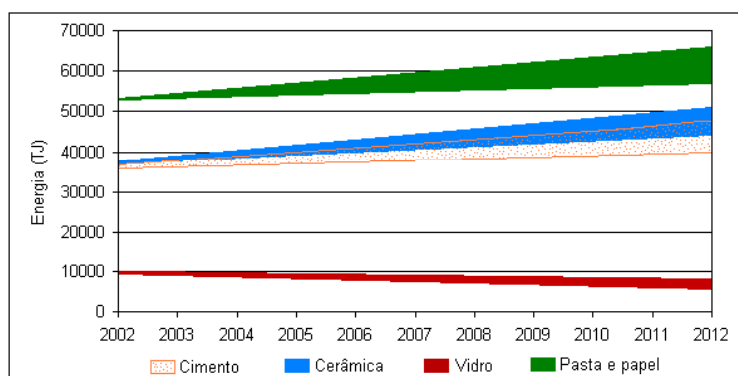


Figura 7.31 – Evolução do consumo de energia por sector, para os cenários económicos de investimento estratégico.

7.4.3 Estimativa de emissões de CO₂ sectoriais em 2012

A estimativa das emissões de CO₂ associadas a cada sector, considera a contribuição da combustão e dos processos de fabrico e tem por base a metodologia descrita em § 7.2 e as estimativas de consumos energéticos para cada cenário analisado.

No Quadro 7.6 apresentam-se as emissões estimadas para o ano de 2012, em termos das variações percentuais em relação ao ano de base de 1990.

Os gráficos da Figura 7.32 à Figura 7.34 apresentam as variações percentuais das emissões de CO₂, em relação às emissões de 1990, estimadas para os diferentes sectores estudados, e para os cenários económicos alto e baixo, considerando vários cenários de investimento.

Quadro 7.6 – Variação nas emissões de CO₂ estimadas para cada sector e cenário de desenvolvimento relativamente a 1990.

Sectores	Cenários de desenvolvimento					
	CEB	CEA	CEBIN	CEAIN	CEBIE	CEAIE
Cerâmica	145%	178%	136%	169%	123%	156%
Pasta e papel	247%	286%	214%	254%	168%	207%
Vidro	87%	120%	6%	38%	- 24%	9%
Cimento	63%	91%	52%	80%	41%	74%

Os sectores da pasta e papel e da cerâmica são claramente os que apresentam um maior crescimento das emissões de CO₂, ultrapassando largamente os 40% independentemente do cenário considerado. Nestes sectores, dado o elevado contributo dos processos produtivos nas emissões, as poupanças energéticas não são suficientes para limitar o aumento das emissões decorrentes do aumento esperado da procura / produção.

O sector vidreiro apresenta também um crescimento das emissões significativo, se não houver uma intervenção no sentido da redução dos consumos energéticos; no entanto, é o sector que apresenta maior capacidade de mitigação das emissões caso recorra ao investimento em tecnologias de melhoria da eficiência energética. Derivando as suas emissões quase na totalidade da combustão, os ganhos de poupança energética verificados no Quadro 7.5, reflectem-se directamente numa diminuição da intensidade carbónica do sector. A melhoria da eficiência energética permite ainda a este sector, e de acordo com o princípio de partilha de esforços, cumprir com as metas de crescimento estipuladas pelo PQ.

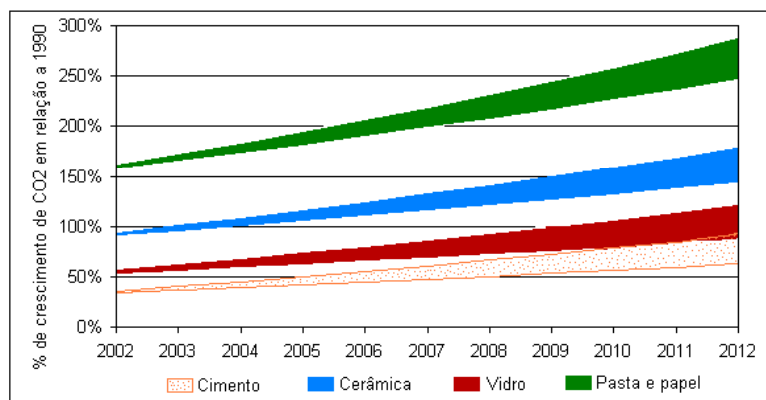


Figura 7.32 – Variação percentual das emissões de CO₂, entre 2002 e 2012, relativamente a 1990, para os cenários económicos de base (CEB e CEA).

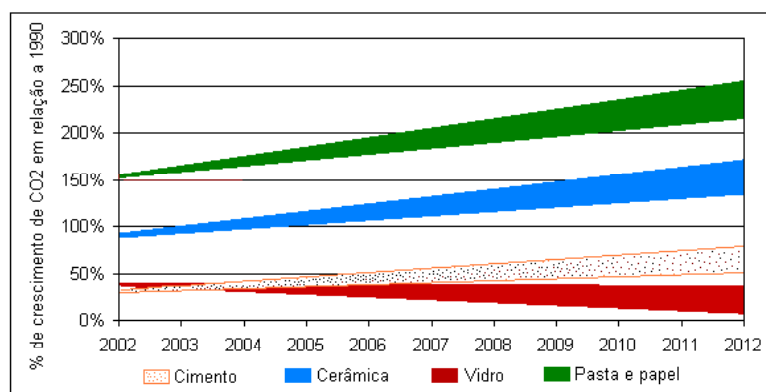


Figura 7.33 – Variação percentual das emissões de CO₂, entre 2002 e 2012, relativamente a 1990, para os cenários económicos de investimento normal.

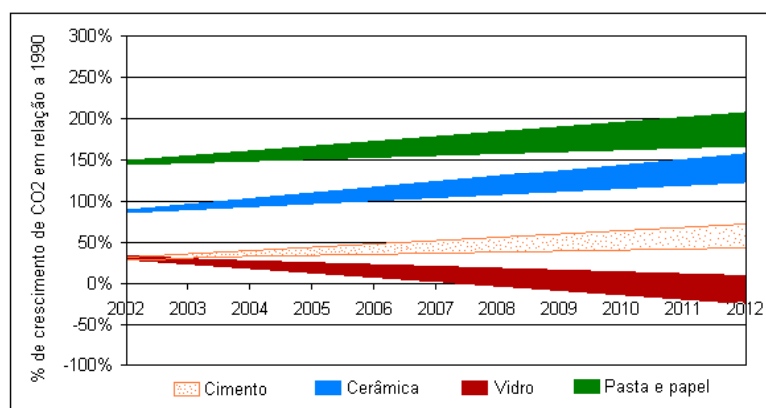


Figura 7.34 – Variação percentual das emissões de CO₂, entre 2002 e 2012, relativamente a 1990, para os cenários económicos de investimento estratégico.

O sector cimenteiro, para os três cenários energéticos, ultrapassará sempre o limite de 40 %, dado ter um potencial de redução pouco significativo; no entanto, fica próximo desta meta caso opte, num cenário de baixo crescimento económico, por uma política de investimento estratégico.

7.4.4 Avaliação dos custos decorrentes do comércio de emissões

Considerando as emissões projectadas para o ano de 2012, decorrentes dos diferentes cenários de crescimento económico e de investimento tecnológico, foi efectuada a estimativa dos custos económicos associados à entrada em funcionamento do mercado europeu de emissões de CO₂.

Para estimativa desses custos foram feitas as seguintes considerações:

- de acordo com a partilha de responsabilidades e do esforço de implementação do PQ, preconizado pelo PNAC, admitiu-se uma permissão de crescimento de 40 % nas emissões de CO₂ em cada sector, para 2012 e em relação ao ano de base 1990. Assim, cada sector é detentor em 2012 de créditos correspondentes às emissões estimadas admitindo este limite de crescimento;
- considerou-se que em 2012, funcionando em pleno o mercado europeu de emissões de CO₂, o custo da tonelada deste poluente se cifra entre 20 e 33 € (vide §3.2.2).

O custo do mercado de emissões para cada sector é estimado para as emissões não cobertas por créditos de emissão, ou seja, que excedem os limites de crescimento admitidos, e considerando o intervalo de variação do custo unitário da tonelada de CO₂. O esforço económico de cada sector é estimado em termos de percentagem do VAB sectorial projectado para o ano 2012 (VAB₂₀₁₂) e para cada cenário analisado (Quadro 7.7). No caso do sector do cimento, considerou-se, tal como nos cálculos anteriores, o VAB agregado do sector do cimento, cal e gesso.

O sector do cimento aparece claramente como o sector mais penalizado, em termos de esforço financeiro, num mercado de comércio de emissões de CO₂, atingindo custos que ascendem a 15 % do VAB do sector num cenário de crescimento económico alto. A implementação de tecnologias custo-eficazes, do ponto de vista energético, permite reduzir os custos entre 3 a 8 pontos percentuais, dependendo do preço da tonelada de CO₂.

Os sectores da cerâmica e da pasta e papel apresentam, nos vários cenários, esforços económicos semelhantes, tanto em percentagem do VAB, como em valores monetários

absolutos, uma vez que o valor acrescentado destes sectores é da mesma ordem de grandeza.

O sector do vidro, apesar de apresentar um esforço significativo nos cenários de base, posiciona-se com clara vantagem sobre os restantes, na medida em que a implementação de medidas tecnológicas, custo-eficazes do ponto de vista energético, torna este sector como um potencial vendedor de créditos de emissão. Num cenário de crescimento económico baixo em que sejam efectuados no sector investimentos estratégicos, possibilita um retorno, através do mercado de emissões a 33 €/tonCO₂, de quase 4 % do VAB. Acrescente-se que nesta situação e dado o baixo valor acrescentado deste sector (comparativamente com os restantes analisados), o benefício líquido daí resultante não ultrapassa os 12 M€ (cerca de 2,5 milhões de contos).

Quadro 7.7 – Custos de implementação do comércio de emissões de CO₂, em percentagem do VAB₂₀₁₂, para os diferentes sectores e cenários de desenvolvimento.

Sectores	Custos dos cenários de desenvolvimento (% VAB ₂₀₁₂)					
	CEB	CEA	CEBIN	CEAIN	CEBIE	CEAIE
Cerâmica	1,9	2,2	1,7	2,0	1,5	1,8
	3,1	3,6	2,8	3,4	2,5	3,0
Pasta e papel	1,3	1,4	1,1	1,2	0,8	1,0
	2,2	2,3	1,8	2,0	1,3	1,6
Vidro	1,7	2,5	-1,3	-0,3	-2,3	-1,0
	2,9	4,1	-2,1	-0,1	-3,9	-1,6
Cimento	4,9	9,3	2,5	7,3	0,2	6,1
	8,0	15,3	4,1	12,0	0,3	10,1

7.5 O Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão de CO₂ (PNALE)

De acordo com o Artigo 9º da Directiva 2003/87/CE, cada Estado-Membro deve elaborar um PNALE, estabelecendo a quantidade total de licenças de emissão que tenciona atribuir em cada um dos períodos do mercado de emissões (2005-2007 e 2008-2012).

Após a aprovação da Directiva relativa ao comércio de emissões, foi constituído, em Portugal, o grupo de trabalho responsável pela elaboração do Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE; URL30).

Em Março de 2004 foi disponibilizada a 1ª versão para discussão pública do PNALE (ME e MCOTA, 2004a), tendo o estado português submetido em Maio de 2004, a versão oficial à Comissão Europeia, revista com base nos resultados da consulta pública (ME e MCOTA, 2004b).

O volume total nacional de licenças de emissão foi estabelecido com base no cenário de referência do PNAC. A sua distribuição sectorial foi realizada a partir do somatório das emissões históricas das instalações, ou em casos específicos de projecções destas, multiplicados por um factor de ajustamento global (1,0041), destinado a acomodar um aumento marginal de utilização da capacidade das instalações existentes. Finalmente as licenças atribuídas a cada instalação têm por critério de base o valor máximo da média dos 2 anos de maiores emissões dos triénios 2000-2002 ou 2001-2003, considerando o somatório das emissões do processo e combustão e posteriormente afectadas pelo factor de ajustamento global (ME e MCOTA, 2004b). Os critérios adoptados seguem as orientações definidas no Anexo III da Directiva 2003/87/CE.

O PNALE português, que incide apenas o primeiro período do comércio de emissões e atribui gratuitamente licenças de emissão correspondentes a 116,6 Mton CO₂ (cerca de 38,9 Mton CO₂ /ano) aos sectores da Directiva do comércio de emissões. Apesar do número de instalações abrangidas ter aumentado de 224 (na 1ª versão) para 239 (na 2ª versão), o volume de licenças manteve-se inalterado. Este montante de licenças inclui uma reserva de 9,2 Mton CO₂ (3,1 Mton CO₂/ano) para novas instalações.

Em Novembro de 2003, após a aprovação da Directiva do comércio de emissões, a Confederação da Indústria Portuguesa (CIP) publicou um documento manifestando a sua posição face ao comércio de emissões (CIP, 2003). O documento, que se baseia em estudos e projecções efectuadas pela CIP e na consulta das associações e empresas abrangidas pelo comércio de emissões, apresenta uma proposta de estratégia do governo face à Directiva que assenta em 3 pontos essenciais:

1. Atribuição gratuita de um volume de licenças de emissão de 37,6 Mton CO₂/ano para o período 2005-2007;
2. Desenvolvimento e incentivo de medidas de redução adicionais dentro e fora da Directiva;
3. Recurso aos mecanismos de flexibilidade com vista à aquisição de créditos (CDM/JI) e/ou licenças de emissão em *deficit* para no 2º período do comércio de emissões.

Conclui-se que o PNALE corresponde inteiramente às expectativas da CIP expressas na sua proposta.

Uma análise sectorial mais detalhada do PNALE mostra que as emissões dos 4 sectores de industria transformadora analisados no presente estudo (que abrangem 160 das 239 instalações listadas) representam, em 2000, cerca de 26% das emissões dos sectores da Directiva. No Quadro 7.8, resumem-se alguns dos dados relevantes do PNALE para os sectores em análise. Incluem-se também as emissões estimadas no âmbito do presente estudo.

Quadro 7.8 – Emissões em 2000, licenças atribuídas para o período 2005-2007 e número de instalações abrangidas no PNALE para os 4 sectores analisados.

Sector de actividade	Emissões CO ₂ em 2000 (Kton /ano)		Licenças atribuídas 2005-2007		
	Estimadas	PNALE	Kton CO ₂ /ano	Variação em relação a 2000 (PNALE)	Nº de instalações
Cerâmica	1219	912	1066	+ 13,3%	115
Pasta e papel	964	474*	341	+ 7,0%	24
Vidro	811	623	678	+ 5,8%	9
Cimento	7194	6688	7208	+ 0,2%	12

* exclui unidades de cogeração, consideradas como sector específico da Directiva 2003/87/CE

Comparando as emissões apresentadas no PNALE para o ano 2000 com as estimadas, verifica-se valores da mesma ordem de grandeza, sendo as do PNALE inferiores. Esta diferença deve-se principalmente ao facto de no estudo desenvolvido, por falta de informação desagregada, se ter considerado todo o sector e não apenas as instalações da Directiva. No caso particular da pasta e papel, as emissões constantes do PNALE não incluem as unidades de cogeração (total de 8 instalações), que são consideradas num sector à parte, enquanto que as estimativas deste estudo, que se baseiam em dados de consumo energético do sector (CELPA, 2002) têm estas emissões integradas. Se se tiver em consideração o volume de licenças atribuídas para estas instalações no PNALE (786 Kton CO₂/ano), os valores estimados e do PNALE para o sector tornam-se mais aproximados.

Na Figura 7.35 apresentam-se os gráficos comparativos entre as licenças atribuídas no PNALE e as emissões estimadas neste estudo (valores máximo e mínimo dos 6 cenários). No caso do sector da pasta e papel, e pelos motivos anteriormente apontados, consideraram-se cumulativamente as licenças de emissão do sector e das unidades de cogeração a ele afectas.

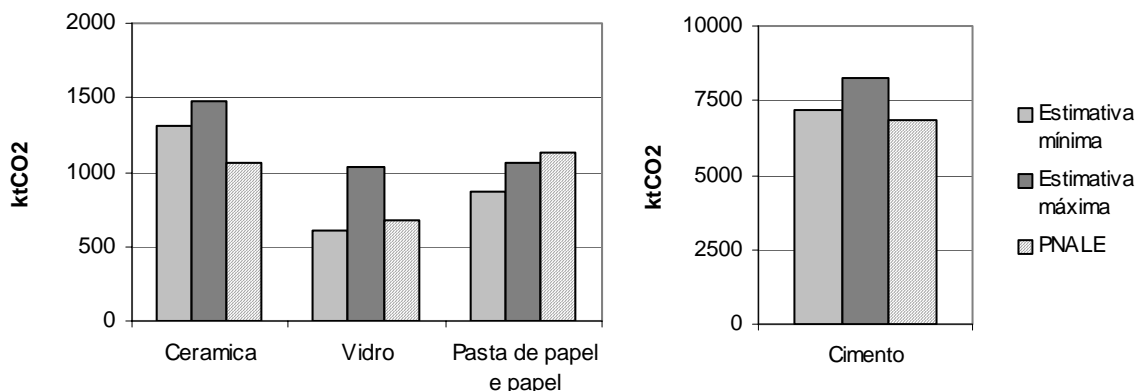


Figura 7.35 – Comparação entre as emissões estimadas em 2006 e as licenças atribuídas no PNALE para o período 2005-2007, nos 4 sectores analisados.

Em todos os sectores as licenças atribuídas situam-se dentro ou próximo do intervalo das estimativas. Nos casos da cerâmica e do cimento o montante por defeito das licenças poderá estar relacionado, mais uma vez, com o facto das estimativas considerarem todas as instalações e não apenas as abrangidas pela Directiva. No entanto, no sector da pasta e do papel, o valor por excesso das licenças de emissão, parece indiciar que as licenças atribuídas ultrapassam as necessárias para o sector, tendo em consideração quer as projecções de crescimento, quer a sua capacidade de intervenção tecnológica ao nível da melhoria da eficiência energética analisadas neste estudo.

7.6 Síntese Conclusiva

No Quadro 7.9 apresenta-se um resumo das tendências em vários parâmetros e indicadores para cada sector, verificadas no período 1990-2001 (em alguns sectores os dados disponíveis correspondem a períodos mais curtos) e estimados para o período 1990-2012 de acordo com os cenários analisados.

Todos os sectores analisados apresentaram entre 1990 e 2001 uma tendência de crescimento da produção, do consumo de energia, das emissões de CO₂ e do VAB. Esta tendência mantém-se nos cenários de desenvolvimento futuro, excepto no sector do vidro em que podem ocorrer reduções no consumo energético e nas emissões se forem adoptados de investimentos em medidas energeticamente custo-eficazes.

Em termos energéticos, o sector da pasta e papel apresenta actualmente os maiores consumos, o que não se reflecte em termos de emissões de CO₂ devido à utilização significativa de biomassa como fonte de energia. Em termos de crescimento do consumo energético entre 1990 e 2001, o sector do vidro foi o que apresentou um aumento mais significativo, que se cifrou em 84 %, enquanto que os sectores do papel, do cimento e vidro aumentaram 67 %, 37 % e 55 % respectivamente.

Quadro 7.9 – Tendências evolutivas históricas e futuras para cada sector de acordo com os parâmetros analisados.

		Vidro	Cerâmica	Cimento	Pasta e papel
Histórico (1990-2001)	Consumo de energia	↗↗	↗↗	↗	↗↗
	Intensidade energética	↗	n.e.	↘	↘
	Energia/VAB	↘	↘	↘	↘
	Emissões CO ₂	↗	↗↗	↗	↗↗
	Emissões específicas de CO ₂	↘	n.e.	↘	↗↗
	Emissões CO ₂ / consumo energia	↘	↘	→	↘
Cenários custo-eficazes energeticamente (1990-2012)	Consumo energia pior cenário	↗↗	↗↗	↗↗	↗↗
	Consumo energia melhor cenário	↘	↗↗	↗	↗↗
	Emissões CO ₂ pior cenário	↗	↗↗	↗↗	↗↗
	Emissões CO ₂ melhor cenário	↘	↗↗	↗↗	↗

n.e. não estimado

→ manteve-se estável; ↗ aumentou; ↘ diminuiu (duas setas significam variações superiores a 50%)

Em termos de eficiência energética os sectores do cimento e o da pasta e do papel revelam uma tendência de melhoria. Os dados do sector do vidro, muito embora se baseiem na produção do vidro de embalagem, sugerem uma diminuição da eficiência energética. Os valores de intensidade energética dos sectores cimenteiro e da pasta e do papel situam-se dentro da gama preconizada pelo IPPC relativa ao uso de MTD, enquanto que os do vidro parecem estar acima da gama preconizada.

O sector do cimento é aquele que apresenta as mais elevadas emissões de CO₂, apesar de ter apresentado a menor taxa de crescimento entre 1990 e 2001 (31 % contra 51 %, 86 % e 150 % do vidro, da cerâmica e da pasta e papel, respectivamente).

As emissões de CO₂ por unidade de energia (contabilizando todos os combustíveis) diminuíram em todos os sectores excepto no do cimento, onde este parâmetro se manteve estável. O sector que registou uma melhoria mais acentuada na intensidade carbónica foi o do vidro.

Todos os sectores analisados apresentam, para um cenário "*business as usual*", estimativas de aumentos significativos do consumo de energia e das emissões de CO₂ entre 1990 e 2012.

A metodologia adoptada na análise de cenários de investimento, permite concluir que a indústria cerâmica apresentará os aumentos mais significativos do consumo energético, para os diferentes cenários considerados. Contudo o sector da pasta e do papel é o que se apresenta em piores condições no que respeitam as emissões de CO₂. O sector papelero tem a seu favor a oportunidade de investimento no campo florestal, o que lhe permite aceder a créditos associados a sumidouros.

O sector do vidro apresenta o maior potencial de redução percentual das emissões, resultante da introdução de tecnologias energeticamente mais eficientes. No mercado de direitos transaccionáveis de emissões este sector é, no conjunto dos sectores analisados, o único potencial vendedor de direitos de emissão.

O sector cimenteiro continua a apresentar em 2012 os maiores valores absolutos de emissão de CO₂, apresentando também valores elevados de crescimento (entre 41 % e 91 % relativamente a 1990). Cerca de 60 % das emissões têm origem na matéria prima, pelo que a capacidade de intervenção é limitada. O cumprimento das metas de Quioto, ou seja, o limite de 40 % de aumento das emissões de CO₂, apenas é possível no cenário económico baixo de investimento estratégico e com diminuição da taxa de incorporação de clínquer para 60 %. Por outro lado, a sua capacidade de intervenção é limitada atendendo a que o sector apresenta já grande parte das melhores tecnologias disponíveis e os consumos energéticos e emissões específicas de CO₂ estão dentro da gama definida pelo IPPC. Este será aliás o sector mais penalizado com o comércio de emissões, podendo os custos de aquisição de direitos de emissão adicionais atingir 15 % do VAB projectado para o sector para 2012.

Finalmente, e atendendo aos mecanismos de mercado previstos no âmbito do Protocolo de Quioto, os sectores cimenteiro e cerâmico deverão equacionar estratégias alternativas ao nível de transferência tecnológica, que poderão traduzir-se em créditos de emissões de CO₂.

Capítulo 8

8 Conclusões

O efeito de estufa, o aquecimento global e as alterações climáticas são temas que, nos últimos anos, têm suscitado o interesse na comunidade científica, dos decisores e do cidadão comum. Apesar dos esforços políticos desenvolvidos, a análise da evolução ocorrida nos últimos anos e as projecções futuras, apontam para aumentos significativos das emissões de GEE, a nível mundial bem como na UE, incluindo Portugal.

Este trabalho pretende dar um contributo para a definição de políticas e medidas mitigadoras das emissões de GEE em Portugal, através do desenvolvimento de ferramentas de análise que integram as componentes ambiental, na perspectiva das emissões de GEE, e económica, avaliando os custos de implementação e a resposta do sistema económico a cenários de desenvolvimento predefinidos.

Na persecução dos objectivos do trabalho considerou-se relevante efectuar um levantamento da evolução histórica dos acontecimentos políticos em matéria de alterações climáticas, integrando os aspectos de âmbitos internacional, comunitário e nacional. Estando em vigor a Convenção-Quadro para as Alterações Climáticas, e apesar do mesmo não ter acontecido com o Protocolo de Quioto, por falta de ratificação de países com peso significativo, como os Estados Unidos da América e a Rússia, a União Europeia continua empenhada em atingir este objectivo, tendo avançado com um programa Europeu sobre a matéria.

Sendo membro da UE, Portugal tem seguido a política comunitária neste campo, facto que transparece no Plano Nacional para as Alterações Climáticas. No entanto, a análise detalhada desta estratégia evidencia a existência de algumas lacunas, designadamente, na articulação com outras políticas de gestão da qualidade do ar, na avaliação da eficácia ambiental e eficiência económica das medidas preconizadas, na inclusão de medidas de adaptação aos potenciais impactes das alterações climáticas no território nacional, na consideração de programas de monitorização e avaliação da eficácia das medidas ao longo do tempo.

A análise integrada de várias políticas nacionais de gestão da qualidade do ar, articulando os objectivos de mitigação das emissões de GEE com outros objectivos nacionais,

mostra a dificuldade de cumprimento simultâneo dos vários compromissos assumidos por Portugal. A análise da evolução histórica das emissões de GEE e suas projecções futuras, incluindo as efectuadas no âmbito do presente trabalho, considerando diferentes cenários de crescimento económico, evidenciam também a dificuldade de cumprimento dos limites de crescimento de GEE, ratificados por Portugal no âmbito do PQ. Outro aspecto que importa realçar é o facto do inventário de emissões para o ano de base de 1990, apresentar um grau de incerteza da mesma ordem de grandeza do limite de aumento de emissões permitido em termos nacionais.

A implementação efectiva e a eficácia ambiental de medidas e instrumentos políticos, depende em grande medida da sua aceitação pelos agentes económicos, da capacidade de implementação do ponto de vista tecnológico e do esforço económico necessário. A avaliação destes aspectos, através da análise custo-benefício, nem sempre é fácil, mas contudo fundamental.

Neste trabalho são explorados três casos de estudo orientados para diferentes contextos do panorama nacional português, tendo como ponto comum a avaliação da capacidade de resposta de determinados sectores de actividade económica, bem como da economia portuguesa, face a um conjunto de medidas e políticas mitigadoras das emissões de GEE, em particular de CO₂. Para cada caso de estudo foram desenvolvidas metodologias de análise inovadoras e adaptadas às especificidades dos sistemas analisados, que integram, na abordagem, as seguintes componentes:

- selecção de um modelo de avaliação sensível a estímulos predefinidos e cujas respostas evidenciem a tendência de evolução do sistema nessas condições;
- construção de inventários de emissões com adequada desagregação sectorial e espacial;
- construção de cenários de desenvolvimento e projecção de emissões futuras;
- análise dos resultados de aplicação tendo como linha de orientação os compromissos assumidos no âmbito do PQ e mecanismos reguladores como sejam o comércio de emissões.

A análise da resposta do sistema económico nacional a medidas de mitigação das emissões de CO₂ preconizadas até ao ano 2010 é efectuada recorrendo a um modelo económico do tipo Input-Output, desenvolvido a partir do quadro de entradas e saídas das contas nacionais. Esta avaliação só é possível pelo facto do modelo integrar coeficientes ambientais relativos aos conteúdos de CO₂ da produção de cada ramo de actividade, o que constituiu uma abordagem inovadora no contexto nacional. Para tal foi

desenvolvida uma metodologia específica de inventariação das emissões deste poluente, derivadas do consumo de combustíveis fósseis em cada um dos 58 ramos de actividade, adequada ao modelo.

Os resultados de aplicação do modelo IO nacional a vários cenários de desenvolvimento e/ou intervenção evidenciam em todos eles um crescimento significativo das emissões de CO₂, fruto do crescimento previsto da economia portuguesa. O limite de aumento de 40 % nas emissões de CO₂, entre 1990 e 2010, é conseguido com uma limitação da procura final que resultaria numa situação de estagnação económica e consequente afastamento do país dos padrões médios europeus, ou quando se considera uma melhoria na eficiência energética de 4,8 % ao ano. Se o primeiro cenário é, para além de pouco plausível, inaceitável pela sociedade e por inerência em termos políticos, o segundo aponta para um esforço de melhoria muito acima das tendências verificadas nos últimos anos e previstas a curto e médio prazo.

Os cenários explorados não esgotam o leque de possibilidades de aplicação do modelo IO com coeficientes ambientais. Apesar das suas limitações, designadamente o facto de não considerar as elasticidades da procura aos preços diferenciados dos produtos, o que constitui uma possibilidade de melhoria futura, o modelo apresentado ao fornecer sinais macroeconómicos e ambientais face a um conjunto de hipóteses postuladas através de cenários, contribui para a avaliação de medidas e políticas de mitigação de emissões de CO₂ e por isso mesmo constitui uma importante ferramenta de apoio à decisão política.

Para avaliar o impacte de medidas mitigadoras das emissões de GEE no sector dos transportes, uma das principais fontes de emissão de GEE, foram efectuadas simulações à escala local de cenários de desenvolvimento de longo prazo (45 anos), recorrendo ao modelo energético MARKAL-Lite Lisboa. Esta ferramenta inclui uma caracterização do sistema energético da cidade de Lisboa, com base em variáveis económicas e ambientais, e resolve um conjunto de funções objectivo que satisfazem a procura de serviços energéticos (incluindo transportes) e de limites de emissão de poluentes, minimizando, simultaneamente, os custos de investimento e de operação do sistema.

O modelo MARKAL-Lite Lisboa foi aplicado a quatro cenários de desenvolvimento que reflectem diferentes tendências de evolução da estrutura social e urbana da cidade, traduzidas em diferentes necessidades de serviços de transporte. Os resultados evidenciam a possibilidade de o sistema de transportes desta cidade evoluir de forma sustentável, principalmente com uma sociedade progressista dos pontos de vista social, tecnológico e ambiental, para a qual se observam maiores reduções nas emissões, com a

introdução de tecnologias mais limpas, e custos totais mais baixos que os cenários ditos conservadores.

Sendo o uso de energia, em particular no sector dos transportes, a maior fonte de emissão de GEE, e estando este modelo vocacionado para a análise dos padrões de consumo, conjugando a utilização mais eficiente da energia e simultaneamente mais eficaz do ponto de vista ambiental, o modelo MARKAL-Lite Lisboa apresenta-se como uma importante ferramenta de apoio à decisão em termos de desenvolvimento local e da política de transportes.

Esta abordagem, inovadora em Portugal, pode ser estendida a uma região mais abrangente, por exemplo a área metropolitana de Lisboa, a outras regiões ou mesmo ao nível nacional. O modelo pode ser refinado e actualizado no tempo traduzindo de modo consistente a evolução tecnológica e económica verificada, em especial no que respeita a introdução de novas tecnologias e a actualização de preços de combustíveis e custos da tecnologias.

Finalmente foi analisado o posicionamento de quatro sectores de actividade industrial abrangidos pela Directiva do comércio de emissões, recentemente aprovada pelo Parlamento Europeu e prestes a ser transposta para o direito interno.

A metodologia desenvolvida especificamente para este caso de estudo abrange: (i) uma abordagem histórica de cada sector que inclui a análise de dados de produção, económicos, energéticos e de emissão de CO₂; (ii) a análise de cenários de emissão de CO₂ para o período 2002-2012, construídos a partir de projecções do crescimento económico e estimativas de consumos energéticos futuros para diferentes cenários de investimento (normal e estratégico) em tecnologias energeticamente custo-eficazes; (iii) a estimativa dos custos económicos a suportar por cada sector num mercado de comércio de emissões. O estudo foi complementado com a apreciação do recentemente adoptado Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão de CO₂ (PNALE).

Os resultados deste exercício mostram que em 2012, todos os sectores apresentam aumentos significativos nos consumos de energia e nas emissões de CO₂ em cenários de desenvolvimento "*business as usual*", facto que os posiciona com compradores de licenças de emissão num mercado de comércio de direitos transaccionáveis de emissão daquele poluente.

Mesmo considerando cenários de investimento custo eficazes do ponto de vista energético, todos os sectores, à excepção do vidro, ultrapassam os limites de aumento de emissões admitidos, pelo que terão de comprar licenças de emissão de CO₂ adicionais.

o sector do cimento aparece claramente como o sector mais desfavorecido, em termos do esforço financeiro num mercado de emissões de CO₂, atingindo no pior cenário custos que podem ascender a 15 % do VAB do sector.

Os sectores da cerâmica e da pasta e papel apresentam nos vários cenários esforços financeiros semelhantes, tanto em percentagem do VAB, como em valores monetários absolutos, uma vez que o valor acrescentado destes sectores é da mesma ordem de grandeza.

O sector do vidro é o mais bem colocado podendo inclusivamente tirar vantagens do comércio de emissões visto que, ao implementar medidas tecnológicas custo-eficazes do ponto de vista energético, consegue reduções muito significativas nas suas emissões o que o torna um potencial vendedor de licenças. Num cenário de crescimento económico baixo com investimento estratégico, o retorno financeiro pode atingir 4 % do VAB do sector.

A comparação das emissões estimadas, nos vários cenários analisados com as licenças atribuídas no PNALE a cada sector, mostra que estas se situam dentro ou próximo do intervalo das estimativas. O montante das licenças para os sectores da cerâmica e do cimento situam-se abaixo do intervalo das estimativas, podendo indiciar uma penalização destes sectores em termos do comércio de emissões. Em contrapartida, no caso do sector da pasta e papel, a atribuição de um montante de licenças superior ao intervalo das estimativas sugere um certo favorecimento deste sector. Globalmente, o PNALE corresponde às expectativas da Confederação da Industria Portuguesa, expressas na proposta de estratégia apresentada por esta entidade.

Este estudo fornece, antecipadamente, indicações para cada sector sobre a sua capacidade de intervenção no sentido de mitigar as emissões de CO₂, deixando em aberto a oportunidade de cada sector definir estratégias suplementares que lhe permita atenuar os impactes económicos negativos decorrentes do comércio de emissões à escala Europeia.

A mitigação das emissões de GEE é necessariamente um processo político, que por ser dinâmico, deverá incluir as seguintes fases fundamentais:

1. **Identificação** das causas do problema - importa nesta fase destacar as mais relevantes / significativas e sobre as quais deverá incidir a maior atenção;
2. **Definição** de políticas e medidas – normalmente direccionadas sectorialmente, deverão respeitar os princípios de responsabilização, equidade, subsidiariedade e integração (ambiental, económica e social). As políticas deverão ainda articular-se

com outros objectivos e estratégias de gestão da qualidade do ar, sendo recomendável consultar os agentes económicos e o público em geral, garantindo o seu envolvimento no processo de decisão política;

3. **Prognóstico** de impactes das medidas e políticas – através do desenvolvimento de metodologias e ferramentas de análise adequadas, deverão ser analisados os impactes previsíveis decorrentes da implementação das políticas e medidas, por forma a avaliar a sua eficácia ambiental e eficiência económica. Nesta fase é fundamental definir as variáveis, parâmetros e indicadores relevantes para a avaliação. Uma medida, em especial quando se trata de um instrumento de mercado ou de informação, que ponha em causa a competitividade e sobrevivência dos agentes económicos, não será adoptada e implementada, pelo que a sua eficácia é nula;
4. **Decisão** política – tendo analisado as alternativas e avaliado as vantagens e desvantagens e os custos e benefícios decorrentes das várias alternativas estratégicas, é(são) seleccionado(s) as políticas e medidas de mitigação do problema.
5. **Implementação** das políticas e medidas – nesta fase é fundamental mostrar aos agentes económicos e ao público em geral, através de uma mensagem transparente, as vantagens decorrentes das medidas adoptadas e a importância do seu envolvimento e participação activa na concretização das mesmas; é conveniente implementar simultaneamente um plano de monitorização de variáveis necessárias à determinação dos parâmetros e indicadores de avaliação do custo e eficácia das medidas adoptadas.
6. **Avaliação** da eficácia das medidas implementadas – sendo muitas vezes uma etapa esquecida, deveria ser prevista ainda na fase de decisão o modo de acompanhamento e análise da evolução dos parâmetros e indicadores de eficácia ambiental das políticas e medidas. O recurso às metodologias e ferramentas de análise desenvolvidas anteriormente na fase de prognóstico constitui uma mais valia para esta etapa, podendo inclusivamente dar pistas para a fase seguinte;
7. **Reformulação** das políticas e medidas por forma a corrigir as distorções dos resultados esperados, associadas por exemplo a alterações das considerações de base (económicas, sociais, políticas, etc.) assumidas nos cenários simulados na fase de prognóstico. Em caso de maus resultados ou fracasso das políticas e

medidas adoptadas, poderá ser necessário equacionar o uso de instrumentos complementares ou alternativos aos anteriormente implementados

Este estudo mostra claramente a importância da avaliação económica, aliada à análise da eficácia ambiental na apreciação de medidas e políticas, quer antes da tomada de decisão (na fase de prognóstico), quer após na fase de avaliação da eficácia das medidas implementadas. A análise de sectores diferentes e escalas espaciais distintas requer necessariamente a utilização de metodologias de abordagem específicas.

O recurso a modelos económicos que integram componentes ambientais é uma abordagem conveniente e inovadora deste trabalho mas, também, uma tarefa complexa, que envolve a recolha e tratamento dos dados de base para caracterização das variáveis e parâmetros dos modelos, o seu desenvolvimento e a sua manipulação computacional. No entanto, os modelos têm a vantagem de poder ser utilizados repetidamente na simulação de um número considerável de cenários. Os resultados de aplicação destes modelos fornecem pistas importantes sobre respostas dos sistemas e sectores analisados a opções estratégicas. Este modelos são importantes ferramentas de apoio à decisão, que podem e devem ser utilizadas, não apenas como suporte à definição e selecção de instrumentos políticos no âmbito da estratégia para as alterações climáticas, mas também posteriormente na reformulação de políticas e medidas.

Das várias metodologias desenvolvidas e aplicadas ao longo deste estudo, o modelo MARKAL aparece como a de aplicação mais versátil. Para além de poder incluir vários sectores de actividade, o modelo pode ser adaptado a vários níveis espaciais, podendo constituir um instrumento de base na definição de estratégias regionais e nacionais.

Na avaliação custo-benefício de medidas e políticas é fundamental reter um conceito: não existem ferramentas perfeitas e de aplicação universal, para cada caso de estudo é necessário desenvolver ou adaptar metodologias de abordagem, e eventualmente modelos, adequados ao âmbito do problema.

Sem prejuízo do exposto ao longo desta dissertação, importa ter sempre presente que os resultados, afectados de erros de aproximação, são sempre linhas de orientação, que não consideram as opções subjectivas da vontade Humana.

Bibliografia

ADB (2002): Guidelines for Policy Integration and Strategic and Action Planning for the Achievement of Cleaner Production. Asian Development Bank, Manila, Filipinas.

AEA Technology Environment (1998a): Options to Reduce Nitrous Oxide Emissions. Final Report. A report produced for DGXI.

AEA Technology Environment (1998b): Options to Reduce Methane Emissions. Final Report. A report produced for DGXI.

AF&PA et al. (2000) – Meeting the challenge of global climate change: views of the forest and paper industry in New Zealand, Canada, Japan, United States and Europe. Caracas.

AFLOPS (2002): A Poluição Atmosférica e a Gestão e Conservação dos Ecossistemas Florestais na Península de Setúbal. Relatório final, Projecto Life Ambiente, LIFE98 AMB/P/000556.

Alcaforado M.J. (1993): O clima da Região de Lisboa. Contrastes e Ritmos Térmicos. Centro de Estudos Geográficos Universidade de Lisboa.

Antunes, P.; Santos, R.; Martinho, S.; Lobo, G. (2002): Estudo sobre o Sector Eléctrico e Ambiente - Política de Ambiente e o Sector Eléctrico. 3º Relatório elaborado para a Entidade Reguladora do Sector Eléctrico pelo Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente, Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Antunes, S. e Oliveira Pires, H. (1998): Contribuição para a Caracterização da Variabilidade Climática Interanual em Portugal Continental. Actas do 1º *Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG*, pp.145-153.

Antunes, S.; Espírito Santo, F. e Oliveira Pires, O. (1996): Assessment of Regional Climatic Variation and Urban Island Trends from Long Climatological Series. Actas de *Conference on Environmental Statistics and Earth Science*, Brno, Republica Checa, pp A1-A5

Antunes, S.; Oliveira Pires, H. e Rocha, A. (2000): Singular Spectral Analysis (SSA) Applied to Portuguese Temperature and Precipitation Amount Series, Actas de 15th *Conference on Probability and Statistics in the Atmospheric Sciences*, American Meteorological Society.

Barbosa & Almeida – Relatório Ambiental 2001. Lisboa: B&A, 2002.

Barkman, A.; Jol, A.; Goodwin, J. e Mareckova, K. (2002): Emissions of atmospheric pollutants in Europe, 1990-99, Topic report 5/2002, European Environmental Agency, Copenhagen

Barros, N. (1999): Poluição atmosférica por foto-oxidantes: o ozono troposférico na região de Lisboa. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Aplicadas ao Ambiente, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro.

Blok, K.; de Jager, D. e Hendriks, C. (2001): Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change – Summary report for policy makers. ECOFYS Energy and Environment – Netherland, AEA Technical Environment – UK, National Technical University of Athens, Greece (disponível em URL17).

Borrego, C. e Lopes, M. (1998): Climate change and coastal zone: the importance of atmospheric pollutant transport. *Coastal Environment* 98, 8-10 Setembro, Cancún, México, pp. 265-275.

Borrego, C.; Barros, N.; Gomes, P.; Coutinho, M.; Tchepel, O.; Lopes, M.; Miranda, A.I. (2000a): Application of the Air Quality Framework Directive: A strategic evaluation. Cap. 1, Air Quality Management, Ed. J. Longhurst, D. Elsom e H. Power, WIT Press, London, UK.

Borrego, C.; Barros, N.; Lopes, M.; Tchepel, O. e Ferreira, J. (2000b): Apoio Técnico-Científico à Presidência Portuguesa da União Europeia – Discussão da Proposta de Directiva Conjunta COM(1999)125 Final. AMB-QA-02/2000, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Portugal.

Borrego, C.; Conceição, M. E Miranda, A. I. (1998): A actividade industrial e o efeito de estufa. *4º Forum Indústria e Ambiente – AIP*, 6-7 de Maio, Lisboa, Portugal (13 pag.).

Borrego, C.; Martins, J.M. e Lopes, M. (2000d): Instrumentos Técnico Científicos de Gestão Ambiental. *Revista Biol.*, Lisboa, 18, Eds. Museu, Laboratório e Jardim Botânico, pp. 117-126.

Borrego, C.; Miranda, A. I.; Conceição, M.; Carvalho, A. C.; Lopes, M. e Tchepel O. (1999a) Climate change and air quality management: emissions and consequences. *Actas de 6ª Conference on Environmental Science and Technology*, Vol. A. ed. T. Lekkas, pp. 438-446.

Borrego, C.; Miranda, A.I.; Coutinho, M.; Lopes, M.; Ferreira, J.; Rodrigues, R. (2003): Revisão da Legislação Nacional de Emissões de Poluentes Atmosféricos. Estudo realizado no âmbito do Protocolo de Colaboração com o Instituto do Ambiente, relatório final, AMB-QA-07/03, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Aveiro.

Borrego, C.; Tchepel, O.; Barros, N. e Miranda, A. I. (2000c): Impact of road traffic emissions on air quality of the Lisbon region. *Atmospheric Environment*, **34**, Pergamon, pp. 4683-4690.

Borrego, C.; Lopes, M.; Miranda, A.I. e Portas, M.J. (1999b): Portuguese Industry Under the Kyoto Protocol. *Second International Symposium on Non-CO₂ Greenhouse Gases: Scientific understanding, control and implementation*, Noordwijkerhout, Holanda, 8-10 Setembro.

Buchdahl, J. (1999) – Global Climate Change Student Guide. Atmosphere, Climate and Environment Information Programme, ARIC, Manchester Metropolitan University, Manchester, Reino Unido.

CAC (2001): Programa Nacional para as Alterações Climáticas. Versão 2001 para discussão pública. Comissão para as Alterações Climáticas.

CAC (2002): Programa Nacional para as Alterações Climáticas. Versão 2001. Comissão para as Alterações Climáticas.

CAC (2003): Programa Nacional para as Alterações climáticas, Medidas Adicionais. Relatório Síntese para Discussão Pública, Comissão das Alterações Climáticas.

Capros, P. e Mantzos, L. (2000): The economic effects of EU-wide Industry-Level Trading to Reduce Greenhouse Gases – results from PRIMES model. Institute of Communication and Computer Systems, National Technical University of Athens (disponível em URL17)

Caratti, P.; Pinelli, D. e Tarzia, V. (2002): Scenarios of Sustainable Urban Transportation, Deliverable 11 of SUTRA project (EVK4-1999-00006P).

Carvalho, A. (2002): Alterações Climáticas e risco meteorológico de incêndio florestal. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para obtenção do grau de Mestre em Gestão e Políticas de Ambiente, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro.

Carvalho, A. C., Miranda, A. I., Rocha, A., Pio, C. and Borrego, C. (2000): Impact of Global Climate Change on the Atmospheric Environment of the North Atlantic and Iberian Peninsula – IGLO Project. In Seminar IGBP 2000, Aveiro. *Global Change: Biophysical and Socio-economical Impact*. 2000, p. 47-48.

Carvalho, A.C.; Miranda, A.I.; Barros, N.; Borrego, C. e Rocha, A. (1998): Effects of Climate Change in regional weather patterns over Portugal. Course on Climate Impact on Agriculture and Forestry. European Commission, EUR 18175 EN, pp.355-364.

Castro, E.; Martins, J.; Lopes, M.; Marques, J. E Mendes, D. (2001) Evaluation of the socio-economical impact of legal tools to control the emissions of greenhouse gases: development of a methodology to estimate CO₂ emissions. International Meeting on Climate Change and the Kyoto Protocol, Évora, 15 a 16 de Novembro.

Castro, E.; Martins, J.M.; Ramos, P.; Abreu, D.; Borrego, C.; Miranda, A.I.; Marques, J.; Mendes, D. e Lopes, M. (2002): OIKOMATRIX, Avaliação do impacto socio-económico de instrumentos legais para o controlo das emissões de gases com efeito de estufa. Relatório final de Projecto. Universidade de Aveiro, Universidade de Coimbra e Universidade de Lisboa.

CE (1998): Where the EU Stands. Folheto de resumo da posição da União Europeia para a Reunião de Buenos Aires, Comissão Europeia.

CELPA (2001a) – A indústria papelreira portuguesa em 2000: análise sectorial. CELPA, Lisboa.

CELPA (2001b)– Plano Nacional para as Alterações Climáticas: Contribuição Inicial da Associação da Indústria Papelreira. CELPA, Lisboa.

CELPA (2002) – Indústria papelreira portuguesa: Boletim estatístico 2001. CELPA, Lisboa.

Cembureau (1999) – Best Available Techniques for the Cement Industrie. Bélgica.

CEPI (1999) – Implications of the Kyoto Protocol for the European Pulp and Paper Industry. Executive Report: Environment. Bélgica.

CIP (2003): Desafios do Protocolo de Quioto e Directiva de Comércio de Licenças de Emissão de GEE – Posição da Indústria Portuguesa. Confederação da Indústria Portuguesa, Lisboa.

Climate Change Secretariat (2002): A Guide to the Climate Change Convention and its Kyoto Protocol: Preliminary version. UNFCCC, Bona.

Coase, R. (1960): The Problem of Social Cost. Journal of Law and Economics, The University of Chicago Press, Chicago.

COM(2000)87 final: Livro verde sobre a transacção de direitos de emissão de gases com efeito de estufa na União Europeia

COM(2000)88 final: Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu sobre políticas e medidas da UE para a redução das emissões de gases com efeito de estufa: Rumo a um programa europeu para as alterações climáticas (PEAC). Bruxelas, 2000.

COM(2001)245 final: Communication from the Commission, The Clean Air for Europe (CAFE) Programme: Towards a Thematic Strategy for Air Quality, Bruxelas, 2001.

COM(2001)547 final: comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões relativa a combustíveis alternativos para transportes rodoviários e a um conjunto de medidas destinadas a promover a utilização de biocombustíveis, Bruxelas, 2001.

COM(2001)579: Resolução legislativa do Parlamento Europeu, de 21-11-2002, sobre uma proposta de decisão do Conselho relativa à aprovação, em nome da Comunidade Europeia, do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas e ao cumprimento conjunto dos respectivos compromissos, Bruxelas, 2001.

COM(2001)580 final: Comunicação da Comissão relativa à aplicação da primeira fase do Programa Europeu para as Alterações Climáticas. Bruxelas, 2001.

COM(2001)581 final: Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à criação do quadro de comércio de direitos de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade Europeia. Bruxelas: CE, 2001.

COM(2002)415 final: Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à promoção da cogeração baseada na procura de calor útil no mercado interno da energia, Bruxelas, 2002. (Alterada posteriormente através da COM/2003/416 final)

COM(2002)431 final: Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu – Sobre a tributação dos veículos de passageiros na União Europeia – acções previstas a nível nacional e comunitário. Bruxelas, 2002.

COM(2003)403 final: Proposta de Directiva do parlamento Europeu e do Conselho, que altera a Directiva relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade, no que diz respeito aos mecanismos baseados em projectos do Protocolo de Quioto. Bruxelas, 2003.

COM(2003)423 final, de 16 de Julho, Proposta de Directiva do parlamento Europeu e do Conselho relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente. Bruxelas 2003.

COM(97)481 final: Alterações Climáticas, a abordagem da UE para Quioto. Comissão Europeia, Bruxelas, 1997.

COM(98)353: Alterações Climáticas, para uma estratégia da UE pós-Quito. Comissão Europeia, Bruxelas, 1998.

Decisão do Conselho 2002/358/CE, de 25 de Abril de 2002, relativa à aprovação, em nome da Comunidade Europeia, do protocolo de Quioto da Convenção-Quadro das Nações Unidas para Alterações Climáticas e ao cumprimento conjunto dos respectivos objectivos.

Decisão do Conselho 2003/507/CE, de 13 de Junho de 2003, relativa à adesão da Comunidade Europeia ao Protocolo da Convenção de 1979 sobre a poluição atmosférica transfronteiriça a longa distância, relativo à redução da acidificação, da eutrofização e do ozono troposférico.

Decisão do Conselho 94/69/CE, de 15 de Dezembro, Relativa à celebração da Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas

Decreto n.º 20/93, de 21 de Junho: Aprova, para ratificação, a Convenção Quadro sobre Alterações Climáticas.

Decreto n.º 7/2002 de 25 de Março: Aprova o Protocolo de Quioto à Convenção Quadro das nações Unidas sobre Alterações Climáticas, assinado em Nova Iorque em 29 de Abril de 1998.

Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril: Estabelece os valores limite das concentrações no ar ambiente do dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas de suspensão, chumbo, benzeno e monóxido de carbono, bem como as regras de gestão da qualidade do ar aplicáveis a esses poluentes.

Decreto-Lei n.º 178/2003, de 5 de Agosto, estabelece limitações às emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de grandes instalações de combustão, transpondo para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2001/80/CE, de 23 de Outubro.

Decreto-Lei n.º 190/93, de 24 de Maio: estabelece a orgânica das direcções regionais do ambiente e recursos naturais.

Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto, transpõe para ordem jurídica interna a Directiva n.º 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro, relativa à prevenção e controlo integrados de poluição.

Decreto-Lei n.º 242/2001, de 31 de Agosto, redução dos efeitos directos e indirectos das emissões de compostos orgânicos voláteis para o ar ambiente, resultantes da alicação de solventes orgânicos em certas actividades e instalações, bem como dos riscos potenciais dessas emissões para a saúde humana e para o ambiente, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 1999/13/CE, de 11 de Março.

Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho, transpõe para ordem jurídica nacional a Directiva n.º 96/62/CE, de 27 de setembro, relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente.

Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril, estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera.

Decreto-Lei n.º 352/90, de 9 de Novembro, estabelece o regime de protecção e controlo da qualidade do ar

Despacho Normativo n.º 29/87, de 20 de Março, fixa os valores limites e os valores guia no ambiente para o dióxido de enxofre, partículas em suspensão, dióxido de azoto e chumbo

DGA (1994): CORINAIR 90 – Inventário nacional de Emissões Atmosféricas. Direcção Geral do Ambiente, Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, Lisboa.

DGA (2001): Relatório do Estado do Ambiente 2000. Direcção Geral do Ambiente.

DGE (2002): Energia Portugal 2001. Direcção Geral de Energia.

DGE: Balanços Energéticos Nacionais para os anos 1990 a 2001. DGE, Lisboa.

DGTT (2000): Mobilidade e Transportes na Área Metropolitana de Lisboa. Direcção Geral dos Transportes Terrestres, Delegação de Transportes de Lisboa.

Directiva 1999/13/CE do Conselho, de 11 de Março, relativa à limitação das emissões de compostos orgânicos voláteis resultantes da utilização de solventes orgânicos em certas actividades e instalações.

Directiva 1999/30/CE, de 22 de Abril, relativa a valores-limite para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto e óxidos de azoto, partículas em suspensão e chumbo no ar ambiente.

Directiva 2000/69/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Novembro, relativa a valores-limite para o benzeno e monóxido de carbono no ar ambiente.

Directiva 2001/80/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, relativa à limitação das emissões para a atmosfera de certos poluentes provenientes de grandes instalações de combustão.

Directiva 2001/81/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, relativa ao estabelecimento de valores-limite nacionais de emissão de determinados poluentes atmosféricos, designada por Tectos de Emissão Nacionais.

Directiva 2002/3/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Fevereiro, relativa ao ozono no ar Ambiente.

Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Outubro de 2003, relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade.

Directiva 90/313/CEE, do Conselho, de 7 de Junho de 1990, relativa à liberdade de acesso à informação em matéria de ambiente.

Directiva 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro relativa à Prevenção e Controlo Integrados de Poluição.

Directiva 96/62/CE, do Conselho, de 27 de setembro, relativa à avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente.

Dubois, A.; Haurie, A.; Tadonki, C. e Zachary, D. (2002): Energy System Model: Methodology, Model and Prototype. Deliverables D07.1, D07.2 e D07.3, SUTRA Project, Janeiro 2002.

ECN (1997): Netherlands Energy Research Foundation, Annual Report, Holanda.

EEA (1996): Environmental Taxes: Implementation and environmental effectiveness. Environmental Issues Series No. 1, European Environmental Agency, Copenhaga.

EEA (1997): Cleaner Production, a guide to information sources. European Environmental Agency, Copenhaga.

EEA (2000): Environmental taxes – Recent developments in tools for integration. Environmental Issues Series No. 18, European Environmental Agency, Copenhaga.

EEA (2001): TERM 2001, Indicators tracking transport and environment integration in the European Union, European Environmental Agency, Copenhaga.

EEA (2003): Air Quality in Europe – State and trends 1990-99, Topic report 4/2002, European Environmental Agency, Copenhaga.

EPA (1997): Emission factor documentation for AP-42, Section 11.3: Brick and structural clay product manufacturing. EPA Contract 68-D2-0159. Environmental Protection Agency, USA.

Espirito Santo, F. (2000): Clima e Alterações Climáticas. Revista do Ambiente, nº13, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.

European Commission (2003): Second PEAC Progress Report – Can we meet our Kyoto targets? Bruxelas.

Faucheaux, S. e Noël, JF (1995): Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente. Ed. Armand Colin, Instituto Piaget.

Ferreira, J.; Antunes, S. e Oliveira Pires, H. (2000): Representação Gráfica de Campos Climatológicos Obtidos Objectivamente por Regressão Multivariada em Relação a Factores Físicos, Actas do 2º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG. (www.meteo.pt/InformacaoClimatica/ClimaP.htm)

Field, B. e Field, M. (2002): Environmental Economics – An Introduction. 3rd ed. McGraw-Hill Irwin.

Fragiere E. e Haurie A. (1996): A stochastic programming model for energy/environment choices under uncertainty, *Int. J. Environment and Pollution*, Vol. 6, Nos. 4-6, pp. 587-603.

Fragiere E., Haurie A. e Kanala R (1999): A GIS-based regional energy-environment policy model, *Int. J. of Global Energy Issues*, Vol. 12, Nos 1-6, pp. 159-167.

GEPE (2002) – Cenários para a Economia Portuguesa, 2000-2025. Gabinete de Estudos e Prospectiva Económica do Ministério da Economia, Lisboa.

Hadley Centre for Climate Prediction and Research (2002): Stabilisation and commitment to future climate change. Scientific results from the Hadley Centre. Met Office, Department for Environment, Food and Rural Affairs, October 2002. (disponível em URL37)

Haworth, A. e Fletcher, K. (1999) – Detailed Modelling of the Priority of industrial Energy Efficiency Technologies for Europe. Relatório produzido para a Comissão Europeia DGXVII, AEA Technology Environment, Oxfordshire, Reino Unido.

IA (2002): Programa para os Tectos de Emissão Nacional: estudos de base. Instituto do Ambiente, Dep. de Ciências e Engenharia do Ambiente da FCT/UNL e Centro de Estudos em Economia da Energia, dos Transportes e do Ambiente.

IA (2003): Plano Nacional para as Alterações Climáticas – Síntese: cenários e esforço de redução. Equipa técnica: Instituto do Ambiente, Centro de Estudos em Economia da Energia, dos Transportes e do Ambiente e Dep. de Ciências e Engenharia do Ambiente da FCT/UNL. Instituto do Ambiente, Lisboa.

INE (2001): Indicadores Ambientais e a Contabilidade Nacional, NAMEA para as emissões atmosféricas, 1996/97. Informação à Comunicação Social (destaque de 19 de Setembro), Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INE: Estatísticas da Produção industrial (1990-2000). Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INE: Estatísticas das Empresas (1993-2000). Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

IPCC (1990a): Scientific Assessment of Climate Change – Report of Working Group I. Eds. JT Houghton, GJ Jenkins and JJ Ephraums, Cambridge University Press, Reino Unido.

IPCC (1990b): Impacts Assessment of Climate Change – Report of Working Group II. Eds. WJ Tegard, GW Sheldon, DC Griffiths, Australian Government Publishing Service, Australia.

IPCC (1990c): The IPCC Response Strategies – Report of Working Group III. Island Press, EUA.

IPCC (1996a): Climate Change 1995, The Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment of the IPCC. Eds. J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg and K. Maskell, Cambridge University Press, Reino Unido.

IPCC (1996b): Climate Change 1995, Impacts, Adaptation and Mitigation os Climate Change: Scientific-Technical Analysis. Contribution of Working Group II to the Second Assessment of the IPCC. Eds. RT Watson, MC Zinyowera and RH Moss, Cambridge University Press, Reino Unido.

IPCC (1996c): Climate Change 1995, Economic and Social Dimension of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Second Assessment of the IPCC. Eds. JP Bruce, H. Lee, EF Haites, Cambridge University Press, Reino Unido.

IPCC (1996d): Technologies, Policies and Measures for Mitigation Climate Change. IPCC Technical Paper I, WMO/UNEP, Geneva.

IPCC (1997a): Greenhouse Gases Inventory. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouses Gas Inventories, Volumes I, II and III.

IPCC (1997b): Stabilization of Atmospheric Greenhouse Gases: physical, biological and socio-economic implications. IPCC Technical Paper III, Ed. J.T. Houghton, L. Meira Filho, D. Griggs & K. Maskell.

IPCC (1998): The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Voinerability. Cambridge University Press, Reino Unido.

IPCC (2000): Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. J Penman, D Kruger, I Galbally, T Hiraishi, B Nyenzi, S Emmanul, L Buendia, R Hoppaus, T Martinsen, J Meijer, K Miwa and K Tanabe (Eds), IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Published for the IPCC by the Institute for Global Environmental Strategies, Japão.

IPCC (2001a): Climate Change 2001: The scientific Basis. Third Assessment Report Vol. I, Ed. J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell e C.A. Johnson Cambridge University Press, Reino Unido.

IPCC (2001b): Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Third Assessment Report Vol. II, Ed. J. J. McCarthy, O. F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken e K. S. White, Cambridge University Press, Reino Unido.

IPCC (2001c): Climate Change 2001: Mitigation. Third Assessment Report Vol. III, Cambridge University Press, Reino Unido.

IPCC (2001d): Climate Change 2001: Synthesis Report. Third Assessment Report Vol. IV, Cambridge University Press, Reino Unido.

IPPC (2000) – Reference document on the best available techniques in the cement and lime manufacturing industries. CE, Sevilha.

IPPC (2001a) – Reference document on the best available techniques in the pulp and paper industry. CE, Sevilha.

IPPC (2001b) – Reference document on the best available techniques in the glass industry. CE, Sevilha.

Jol, A.; Cames, M.; Garber, W.; Gardiner, A.; van Minnen, J.; Strobel, B.; Taylor, P. e van Vuuren, D. (2002a): Analysis and comparison of national and EU-wide projections of greenhouse gas emissions. Topic report 1/2002, European Environmental Agency, Copenhagen.

Jol, A.; Gugele, B.; Ritter, M. e Mareckova, K. (2002b): Greenhouse gas emission trends in Europe, 1990-2000. Topic report 7/2002, European Environmental Agency, Copenhagen.

Lei n.º 11/87, de 7 de Abril, Lei de Bases do Ambiente.

Lei n.º 65/93, de 26 de Agosto, regula o acesso a documentos relativos a actividades desenvolvidas pelas entidades referidas no artigo 3.º e transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva do Conselho n.º 90/313/CEE, de 7 de Julho de 1990, relativa à liberdade de acesso à informação em matéria de ambiente

Leontief, W. (1970): Environmental Repercussions and the Economic Struture: an Input-Output approach. *Review of Economics and Statistics*, 52 n.º 3, p. 466-473.

Lopes, M. e Borrego, C. (1998): Climate change and coastal zone management – towards the sustainable development. *Summer Institute on Global Environmental Issues*. Relatórios elaborados pelos participantes. Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento, pp. 59-70.

Lopes, M.; Borrego, C. e Miranda, A.I. (1999): Situação Portuguesa face o Protocolo de Kyoto: Opções Estratégicas. Actas da 6ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa (publicado em CD-Rom).

Lopes, Myriam (1997): Poluição fotoquímica no Litoral Português: Modelação em Mesoscala. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para obtenção do grau de Mestre em Poluição Atmosférica.

Lyngfelt, A. Åmand, L.E., e Leckner, B. (1997): Reversed air staging: a method for reduction of N₂O emissions from fluidized bed combustion of coal, *Fuel*, Vol. 77, pp. 953-959.

Marland, G.; Boden, T.A. e Andres, R.J. (2003): Global, Regional, and National Fossil Fuel CO₂ Emissions. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., USA (URL05).

Marques, J. (2002): Análise input-output como instrumento de avaliação dos impactes das medidas de redução de emissões de CO₂. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para obtenção do grau de Mestre em Inovação e Políticas de Desenvolvimento, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro.

Martins, H. (2002) – Reabilitação Energética da Indústria Cimenteira Nacional. Dissertação apresentada à Universidade Técnica de Lisboa, para obtenção do grau de Mestre em Economia e Política da Energia e do Ambiente, Lisboa.

MCOTA (2002a): Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável – ENDS 2002. Versão para Discussão Pública, Instituto do Ambiente, Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente.

MCOTA (2002b): Relatório do Estado do Ambiente 2001. Instituto do Ambiente, Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente.

ME e MCOTA (2004a): Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão de CO₂ (PNALE) 2005-2007. Versão para Discussão Pública (17 de Março de 2004). Ministério da Economia e Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente.

ME e MCOTA (2004b): Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão de CO₂ (PNALE) 2005-2007. Versão a notificar à Comissão (4 de Maio de 2004). Ministério da Economia e Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente.

Melo, M. E Gouveia, M. (2001): Pasta e papel em Portugal: Perspectivas para o Sector. GEPE, Lisboa.

MEPAT (1999): Plano de Desenvolvimento Económico e Social 2000-2006: uma visão estratégica para vencer o século XXI. Ministério do Equipamento, do Planeamento e do Desenvolvimento do Território.

Ministério da Indústria e Energia (1995): Energia 1995-2015, Estratégia para o sector energético. Direcção Geral de Energia.

Ministério do Ambiente (1997): Segundo Relatório a Submeter por Portugal à Conferência das Partes da Convenção Quadro sobre Alterações Climáticas.

Monteiro, A.; Lopes, M.; Borrego, C. e Miranda, A.I. (2002): Contribution of air pollution to the management of carbon cycle on a Portuguese coastal region. Coastal Environment – *Environmental Problems in coastal regions IV*, ed. C.A. Brebbia, WIT Press, pp. 395-404,.

NCASI (2002) – Calculation tools for estimating greenhouse gas emissions from pulp and paper mills. NCASI, EUA.

NP EN ISO 14001:1996, de 13 de Agosto de 1999, Sistemas de gestão ambiental, Especificações e linhas de Orientação para a sua utilização, Instituto Português da Qualidade, edição de Outubro de 1999.

Nunes, C. e Godinho, C. (2001) – Estratégias para o sector da cerâmica. GEPE, Lisboa.

Oliveira Pires, H. (2000): Climatic Variability, Portuguese Coastal Upwelling and Sardine Fisheries, *Actas de 3rd European Conference on Applied Climatology – ECAC2000*, Edição em CD-ROM

Oliveira, J. (2001): Procura de produtos petrolíferos em Portugal: uma abordagem empírica. Documento de trabalho n.º 24, Direcção Geral de Estudos e Previsões, Ministérios das Finanças. (disponível em URL33)

Olson, E. (1997): Catalyst for Utilization of Methane in Selective Catalytic Reduction of Nox. U.S. Department of Energy.

Pearce, D. E Turner, R. (1990): Economics of Natural Resources and the Environment. Harvester Wheatsheaf, Hertfordshire, Great Britain.

Peixoto, J. (1981): A radiação solar e o ambiente. Secretaria de Estado do Ordenamento e Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente, Lisboa.

Peixoto, J. P. e Oort, A. H. (1992): Physics of Climate. American Institute of Physics Press.

Portaria n.º 286/93, de 12 de Março, Fixa os valores limites e os valores guias no ambiente para o dióxido de enxofre, partículas em suspensão, dióxido de azoto e monóxido de carbono, o valor limite para o chumbo e os valores guias para o ozono

Portuguese Ministry of the Environment (1997): Portugal Second Report to be submitted to the Conference of the Parties to the Framework Convention on Climate Change.

Proops, J.; Faber, M. E Wagenhals, G. (1993): Reducing CO2 Emissions – A comparative input-output study for Germany and the UK. Springer-Verlag, Heidelberg, Germany.

Protocolo de Gotemburgo, de 1 de Dezembro de 1999, a Convenção de 1999 da Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas sobre Poluição Atmosférica Transfronteiriça a Longa Distância

Regulamento (CE) n.º 761/2001, de 19 de Março, permite a participação voluntária de organizações num sistema comunitário ecogestão e auditoria (EMAS)

Regulamento (CEE) n.º 1893, de 29 de Junho, permite a participação voluntária de empresas do sector industrial num sistema comunitário ecogestão e auditoria (EMAS)

Report to the Conference of the Parties on its Fourth Session, Held at Buenos Aires from 2 to 14 November 1998, FCCC/CP/1998/16 e FCCC/CP/1998/1/Add.1), 1999.

Resolução de Conselho de Ministros n.º 59/2001, de 30 de Maio, define as principais linhas da Estratégia para as Alterações Climáticas.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 119/2004, de 31 de Julho, Aprova o Programa Nacional para as Alterações Climáticas.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2003, de 28 de Abril, Aprova as orientações da política energética portuguesa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 72/98, de 29 de Junho, relativo à criação, na dependência da Ministra do Ambiente, da Comissão para as Alterações Climáticas composta por representantes dos vários ministérios.

Rocha, A.; Carvalho, A.C.; Lopes, M. e Carvalho, A.: (2001) Impacte das Alterações Climáticas Globais na Qualidade do Ar, no âmbito do Projecto IGLO. Actas da 7^a Conferência Nacional Sobre a Qualidade do Ambiente, 18-20 de Abril, Aveiro, Portugal, pp. 78-95.

Santos, F. D.; Forbes K. e Moita, R. (2002): Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures. SIAM Project, Gradiva, Lisboa, Portugal, 454 pp.

Santos, R. e Antunes, P. (1999): Instrumentos Económicos de Política de Ambiente, Actas do *Colóquio Ambiente, Economia e Sociedade*, Conselho Económico e Social, Fundação Calouste Gulbenkian.

SEC(2003)364 final: COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU nos termos do nº 2, segundo parágrafo, do artigo 251º do Tratado Comunidade Europeia e relativa à posição comum adoptada pelo Conselho tendo em vista a aprovação da directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à criação de um regime de comércio de direitos de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade e que altera a Directiva 96/61/CE do Conselho

Seebregts, J.; Goldstein, G. e Smekens, K. (2001): Energy/Environmental Modeling with the MARKAL Family of Models. Energy Technology Systems Analysis Programme, International Energy Agency. Disponível em URL20.

Seinfeld, J. e Pandis, S. (1998): Atmospheric Chemistry and Physics – From Air Pollution to Climate Change. John Wiley & Sons, Inc.

Sundberg, J.; Gipperth, P. e Wene, C-O (1994): A system Approach to Municipal Solid Waste Management: A pilot study of Goteborg. Waste Management and Research, Vol. 12:1, p.73.

Tchepele, O. e Borrego, C. (1999): Inventários de emissões atmosféricas em Portugal. 6ª Conferência Nacional Sobre a Qualidade do Ambiente, 20-22 de Outubro, Lisboa, Portugal, pp.715-724.

UNEP/IUC (1997): Climate Change Information Kit. Edited by Michael Williams, United Nations Environmental Programme's Information Unit for Conventions, Geneva.

United Nations (1992): United Nations Framework Convention on Climate Change, Nova Iorque, 9 de Maio de 1992.

United Nations (1997): Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. United Nations, 3rd session of the Conference of the Parties, Kyoto, Japão.

University College Dublin (1998): Making Markets Work for the Environment. Ed. Frank Convery e Sheenagh Rooney, Environmental Institute, University College Dublin.

URL01: <http://www.grida.no/climate/vital/index.htm> (Vital Climate Graphics, UNEP's Global Resources Information Database (GRID))

URL02: <http://www.doc.mmu.ac.uk/aric/gccsg/> (ARIC Global Climate Change Student Guide, Department of Environment and Geographical Sciences. Jo Buchdahl, Manchester Metropolitan University, Manchester, UK).

URL03: www.ipcc.ch/present/graphics.htm (International Panel for Climate Change, presentations & graphics)

URL04: <http://ghg.unfccc.int/> (greenhouse gas inventories database/UNFCCC)

URL05: http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/em_cont.htm (On-line Trends Compendium of Data on Global Change)

URL06: <http://www.epa.gov/> (United States Environmental Protection Agency)

URL07: <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2002/02/climatechange.html> (Global Climate Change Policy Book, Executive Summary, The White House Position paper)

URL08: www.mct.gov.br/clima/quito/dakar.htm (Ministério da Ciência e Tecnologia, Convenção sobre Mudança do Clima)

URL09: <http://www.epa.gov/efinpage/guidebook/guidebooktonp.htm> (A Guidebook of Financial Tools: Paying for Sustainable Environmental Systems (April 1999 revision), produced by the Environmental Financial Advisory Board and the Environmental Finance Center Network)

URL10: <http://org.eea.eu.int/documents/newsreleases/ghg-2003-en> (News Release: "EU greenhouse gas emission rise for second year running" Copenhagen, 6 May 2003)

emission rise for second year running", Copenhagen, 6 May 2003)

URL11: http://nfp-pt.eionet.eu.int:8980/Public/irc/eionet-circle/rcae/library?l=/emissoes_1&vm=detailed&sb=Title (Submissão Nacional 2002 para a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (Common Reporting Format-CRT) 12 documentos).

URL12: <http://nfp-pt.eionet.eu.int:8980/Public/irc/eionet-circle/rcae/library?l=/transfronteiriga&vm=detailed&sb=Title> (Submissão Nacional para a Convenção sobre Poluição Atmosférica Transfronteiriça de Longo Alcance (UNECE) e Directiva relativa aos Tectos Nacionais de Emissões (UE) (Nomenclatura for Reporting-NFR) 12 documentos)

URL13: <http://www.iamambiente.pt/pls/ia/homepage> (Instituto do Ambiente, Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e do Ambiente).

URL14: <http://www.meteo.pt/clima95.html> (Instituto de Meteorologia, Climatologia de Portugal Continental ano 1995)

URL15: <http://www.ess.co.at/SUTRA> (SUTRA Project Homepage)

URL16: www.meteo.pt/TemperaturaArMeses/index.htm (Instituto de Meteorologia, Departamento de Clima e Ambiente Atmosférico, O Verão de 2003- Temperatura do Ar)

URL17: <http://europa.eu.int/comm/environment/> (Direcção-Geral do Ambiente da Comissão Europeia)

URL18: www.iea.org (International Energy Agency)

URL19: www.ine.pt/index.htm (Instituto Nacional de Estatística)

URL20: www.ecn.nl/unit_bs/etsap/ (Energy Technology Systems Analysis Programme, International Energy Agency)

URL21: www.epa.gov/globalwarming (United States Environment Protection Agency)

URL22: www.amerlis.pt (Agência Municipal de Energia de Lisboa)

URL24: www.noxtechinc.com/ (NoxTech, Inc., South California, 1999)

URL25: www.tyme.co.kr/ (Tong Yang Magic inc., 1999)

URL26: coalsv.uwyo.edu/ (Coal Utilization Research Group, University of Wyoming, 1999)

URL27: www.oism.org/pproject/ (Petition Project, Global Warming Petition)

URL28: www.wmo.ch/homeframe.html (World Meteorological Organization)

URL29: www.g77.org/main/main.htm (Group of the Seventy-Seven at the United Nations)

URL30: 194.65.153.237/ (Comércio Europeu de Licenças de Emissão, sitio Português)

URL31: www.gri.mcota.gov.pt/Site/Main/frames.asp?pag=convencoes.asp (Gabinete de Relações Internacionais do Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente)

URL32: www.dge.pt (Direcção Geral de Energia)

URL33: www.dgep.pt/ (Direcção-Geral de Estudos e Previsões, Ministério das Finanças)

URL34: www.cpiiv.pt (CPIV – Comité Permanent des Industries du Verre Européennes)

URL35: www.apicer.pt (APICER - Associação Portuguesa da Indústria de Cerâmica)

URL36: www.ieagreen.org.uk/ (IEA Greenhouse Gas R&D Programme, UK)

URL37: www.metoffice.com/research/hadleycentre/ (Hadley Centre for Climate Prediction and Research, Met Office)

US Department of State (2002): US Climate Action Report 2002, Thrid National Communication of the United States of America under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Washington.

Yarnal, B. (1993): Synoptic Climatology in Environmental Analysis. Studies in Climatology Series, S. Gregory Blelhaven Press, London.

Anexos

- A1.** Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, versão em português.
- A2.** Decisão do Conselho, de 25 de Abril de 2002, relativa à aprovação, em nome da Comunidade Europeia, do Protocolo de Quioto da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas e ao cumprimento conjunto dos respectivos compromissos.
- A3.** Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Outubro de 2003, relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade.
- A4.** 3ª Comunicação Nacional à UNFCCC.
- A5.** Nomenclatura dos Ramos de Actividade Económica – Base 95.
- A6.** Matriz Energética do Concelho de Lisboa (1996)

Documento

Versão 1 - Originária

Cód. Documento 1389

Convenção Quadro das Nações Unidas de Nova-Iorque sobre Alterações Climáticas de 09-05-1992

As Partes nesta Convenção:

Reconhecendo que a alteração do clima da Terra e os seus efeitos negativos são uma preocupação comum da humanidade;

Preocupadas por as actividades humanas terem aumentado substancialmente na atmosfera as concentrações de gases com efeito de estufa e pelo facto de esse aumento estar a acrescer o efeito de estufa natural, o que irá resultar num aquecimento médio adicional da superfície da Terra e da atmosfera, podendo afectar adversamente os ecossistemas naturais e a humanidade;

Notando que a maior parte das emissões globais actuais e históricas de gases com efeito de estufa teve origem em países desenvolvidos, que as emissões *per capita* nos países em desenvolvimento são ainda relativamente baixas e que a quota-parte das emissões globais com origem nos países em desenvolvimento irá aumentar para satisfazer as suas necessidades sociais e de desenvolvimento;

Conhecedoras do papel e importância dos ecossistemas terrestres e marinhos como sumidouros e reservatórios dos gases com efeito de estufa;

Notando que existem muitas incertezas nas previsões sobre as alterações climáticas, especialmente quanto ao momento da sua ocorrência, amplitude e modelo regional;

Reconhecendo que a natureza global da alteração climática requer a mais ampla cooperação possível entre todos os países e a sua participação numa resposta internacional eficaz e

apropriada, de acordo com as suas responsabilidades comuns mas diferenciadas e de acordo com as suas capacidades respectivas e com as suas condições sociais e económicas;

Relembrando as disposições pertinentes da Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, adoptada em Estocolmo em 16 de Junho de 1972;

Relembrando também que, de acordo com a Carta das Nações Unidas e com os princípios do direito internacional, os Estados têm o direito soberano de explorarem os seus próprios recursos de acordo com as suas políticas ambientais e de desenvolvimento, assim como a responsabilidade de assegurarem que as actividades sob a sua jurisdição ou controlo não causem danos ao ambiente de outros Estados ou áreas situadas fora dos limites da sua soberania nacional;

Reafirmando o princípio da soberania dos Estados na cooperação internacional relativa às alterações climáticas;

Reconhecendo que os Estados deveriam aprovar uma legislação eficaz para o ambiente, que as normas ambientais, a gestão dos objectivos e prioridades deverão reflectir o contexto ambiental e de desenvolvimento a que se aplicam e que os valores de referência adoptados por certos países podem ser inapropriados e implicar custos económicos e sociais excessivos para outros países, especialmente os países em desenvolvimento;

Recordando as disposições da Resolução n.º 44/228 da Assembleia Geral, de 22 de Dezembro de 1989, sobre a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento, assim como as Resoluções n.ºs 43/53, de 6 de Dezembro de 1988, 44/207, de 22 de Dezembro de 1989, 45/212, de 21 de Dezembro de 1990, e 46/169, de 19 de Dezembro de 1991, sobre a protecção do clima global para as gerações actuais e futuras da humanidade;

Recordando também as disposições da Resolução n.º 44/206 da Assembleia Geral, de 22 de Dezembro de 1989, sobre os possíveis efeitos negativos da subida do nível das águas do mar sobre as ilhas e sobre as áreas costeiras, especialmente as áreas costeiras baixas, assim como as disposições da Resolução n.º 44/172, de 19 de Dezembro de 1989, da Assembleia Geral sobre a implementação do Plano de Acção de Combate à Desertificação;

Recordando ainda a Convenção de Viena para a Protecção da [Camada de ozono](#), de 1985, e o Protocolo de Montreal sobre as Substâncias Que Diminuem a [Camada de ozono](#), de 1987, com os ajustamentos e emendas de 2ª de Junho de 1990;

Notando a Declaração Ministerial da Segunda Conferência Mundial do Clima, adoptada em 7 de Novembro de 1990;

Conscientes do valioso trabalho analítico que está a ser realizado por muitos Estados sobre as alterações climáticas e das contribuições importantes da Organização Mundial de Meteorologia, do Programa das Nações Unidas para o Ambiente e outros órgãos, organizações e entidades do sistema das Nações Unidas assim como de outros órgãos internacionais e intergovernamentais, no intercâmbio de resultados da investigação científica e na coordenação das investigações;

Reconhecendo que os passos necessários à compreensão e à resolução dos problemas das alterações climáticas serão mais eficazes, de um ponto de vista ambiental, social e económico, se basearem em considerações científicas, técnicas e económicas relevantes e continuamente reavaliadas à luz das novas descobertas nestes domínios;

Reconhecendo que diversas acções destinadas a resolver a alteração climática podem ser economicamente justificadas em si mesmas e ajudar a resolver outros problemas ambientais;

Reconhecendo também a necessidade de que os países desenvolvidos tomam acções imediatas, de modo flexível e com base em prioridades definidas, como um primeiro passo para o desenvolvimento de estratégias de resposta a nível global, nacional e, quando acordado, regional que tenham em conta todos os gases com efeito de estufa e a contribuição relativa de cada um deles para o aumento deste efeito;

Reconhecendo ainda que os países com baixa altitude, os formados por pequenas ilhas, países com arcas costeiras baixas, áridas e semiáridas, ou com arcas sujeitas a inundações, secas ou desertificação, assim como os países em desenvolvimento com ecossistemas montanhosos frágeis, são especialmente vulneráveis aos efeitos adversos das alterações climáticas;

Reconhecendo as dificuldades especiais desses países, especialmente os países em desenvolvimento, cujas economias estão particularmente dependentes da produção, uso e exportação de combustíveis fósseis, em consequência das acções destinadas a limitar a emissão de gases com efeito de estufa;

Afirmando que as respostas a dar à alteração climática devem estar coordenadas com o desenvolvimento económico e social, de um modo integrado, tendo em vista evitar impactos negativos nestes últimos, tendo totalmente em conta as necessidades prioritárias e legítimas dos países em desenvolvimento para alcançarem um crescimento económico sustentado e a erradicação da pobreza;

Reconhecendo que todos os países, especialmente os países em desenvolvimento, devem ter acesso aos recursos necessários para alcançarem um desenvolvimento social e económico sustentável, tendo em conta que esses países devem progredir no sentido do alcance deste objectivo e que o seu consumo energético necessitará de aumentar, tendo em

consideração as possibilidades de se conseguir uma maior eficiência energética e de se controlar as emissões de gases com efeito de estufa em geral, incluindo a aplicação de novas tecnologias em termos que tornem tal aplicação social e economicamente benéfica;

Decididas a proteger o sistema climático para as gerações actuais e futuras;

concordaram no seguinte:

Artigo 1º

Definições

Para efeitos desta Convenção:

- 1) «Efeitos adversos das alterações climáticas» significa as modificações no ambiente físico, ou *biota*, resultantes da alteração climática, que tenham efeitos negativos significativos na composição, resistência ou produtividade dos ecossistemas naturais e sob gestão, ou no funcionamento dos sistemas sócio-económicos ou ainda sobre a saúde e o bem-estar humanos;
- 2) «Alteração climática» significa uma modificação no clima atribuível, directa ou indirectamente, à actividade humana que altera a composição da atmosfera global e que, conjugada com as variações climáticas naturais, é observada durante períodos de tempo comparáveis;
- 3) «Sistema climático» significa o conjunto da atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera e suas interacções;
- 4) «Emissões» significa a libertação de gases, com efeito de estufa, e ou seus precursores na atmosfera sobre uma área específica e durante certo período;
- 5) «Gases com efeito de estufa» significa os constituintes gasosos da atmosfera, tanto naturais como antropogénicos, que absorvem e reemitem a radiação infravermelho;
- 6) «Organização de integração económica regional» significa uma organização constituída por Estados soberanos de certa região que tem competência relativamente a assuntos regidos por esta Convenção ou seus protocolos e que está devidamente autorizada, de acordo com os seus processos internos, a assinar, ratificar, aceitar, aprovar ou aceder os instrumentos em causa;
- 7) «Reservatório» significa um componente, ou componentes, do sistema climático em que um gás com efeito de estufa, ou um seu precursor, é armazenado;
- 8) «Sumidouro» significa qualquer processo, actividade ou mecanismo que remove da atmosfera um gás com efeito de estufa, ou um seu precursor, ou um aerossol;

9) «Fonte» significa qualquer processo ou actividade que liberta gases com efeito de estufa, ou um seu precursor ou aerossóis para a atmosfera.

Artigo 2º

Objectivo

O objectivo final desta Convenção e de quaisquer instrumentos legais que a Conferência das Partes possa vir a adoptar é o de conseguir, de acordo com as disposições relevantes da Convenção, a estabilização das concentrações na atmosfera de gases com efeito de estufa a um nível que evite uma interferência antropogénica perigosa com o sistema climático. Tal nível deveria ser atingido durante um espaço de tempo suficiente para permitir a adaptação natural dos ecossistemas às alterações climáticas, para garantir que a produção de alimentos não seja ameaçada e para permitir que o desenvolvimento económico prossiga de uma forma sustentável.

Artigo 3º

Princípios

Nas suas acções destinadas a alcançar o objectivo da Convenção e para aplicar as suas disposições, as Partes guiar-se-ão, *inter alia*, pelos princípios seguintes:

- 1) As Partes Contratantes devem proteger o sistema climático para benefício das gerações presentes e futuras da humanidade, com base na equidade e de acordo com as suas responsabilidades comuns mas diferenciadas e com as respectivas capacidades. Assim, as Partes constituídas por países desenvolvidos devem tomar a liderança no combate à alteração climática e aos seus efeitos adversos;
- 2) As necessidades específicas e as circunstâncias especiais das Partes constituídas por países em desenvolvimento, especialmente os que são particularmente vulneráveis aos efeitos prejudiciais das alterações climáticas, e das Partes Contratantes, especialmente os países em desenvolvimento, que deveriam suportar um encargo desproporcionado e anormal resultante da Convenção, devem ser tidas em plena consideração;
- 3) As Partes devem tomar medidas cautelares para antecipar, evitar ou minimizar as causas das alterações climáticas e mitigar os seus efeitos prejudiciais. Quando haja ameaças de danos graves ou irreversíveis, a falta de certeza científica não deve ser utilizada para justificar o adiamento da tomada de tais medidas, tendo em conta, no entanto, que as políticas e as medidas relacionadas com as alterações climáticas devem ser eficazes relativamente ao seu custo, de tal modo que garantam a obtenção de benefícios globais ao

menor custo possível. Para se conseguir isto, tais políticas e medidas devem ter em consideração os diversos contextos sócio-económicos, acessíveis, cobrirem todas as fontes, sumidouros e reservatórios de gases com efeito de estufa e adaptar-se e englobar todos os sectores económicos. Os esforços direccionados às alterações climáticas podem ser realizados em cooperação entre as Partes interessadas;

4) As Partes têm o direito e devem promover o desenvolvimento sustentável. As políticas e as medidas para proteger o sistema climático contra as alterações causadas pela actividade humana devem ser apropriadas às condições específicas de cada Parte e devem estar integradas nos programas nacionais de desenvolvimento, tendo em consideração que o desenvolvimento económico é essencial para a adopção de medidas direccionadas com as alterações climáticas;

5) As Partes devem cooperar na promoção de um sistema económico internacional, apoiante e aberto, que conduza a um crescimento económico e a um desenvolvimento sustentáveis em todas as Partes, especialmente as Partes Contratantes dos países em desenvolvimento, permitindo assim que estes tenham uma maior capacidade para enfrentar os problemas suscitados pelas alterações climáticas. As medidas tomadas para combater as alterações climáticas, incluindo as medidas unilaterais, não devem constituir um meio para efectuar uma discriminação arbitrária ou injustificada, ou uma restrição encapotada, ao comércio internacional.

Artigo 4º

Compromissos

1-Todas as Partes, tendo em consideração as suas responsabilidades comuns, mas diferenciadas, as suas prioridades específicas de desenvolvimento nacional e regional e os seus objectivos e circunstâncias, devem:

a) Desenvolver, actualizar periodicamente, publicar e facultar à Conferência das Partes, de acordo com os termos do artigo 12.º, os seus inventários nacionais de emissões antropogénicas por fontes, assim como da remoção pelos sumidouros de todos os gases com efeitos de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, mediante a utilização de metodologias comparáveis, a acordar pela Conferência das Partes;

b) Formular, implementar, publicar e actualizar regularmente programas nacionais e, quando apropriado, regionais, contendo medidas para mitigar as alterações climáticas, considerando as emissões antropogénicas por fontes e a remoção, pelos sumidouros, de todos os gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, e medidas para facilitar uma adaptação adequada às alterações climáticas;

- c)* Promover e cooperar no desenvolvimento, aplicação e divulgação, incluindo a transferência de tecnologias, práticas e processos que controlem, reduzam ou previnam as emissões antropogénicas de gases de efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, em todos os sectores relevantes, incluindo o da energia, dos transportes, da indústria, da agricultura, da silvicultura e da gestão de resíduos;
- d)* Promover uma gestão sustentável e, quando apropriado, promover e cooperar na conservação e na melhoria de sumidouros e reservatórios de todos os gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, incluindo a biomassa, as florestas, os oceanos, assim como outros ecossistemas terrestres, costeiros e marinhos;
- e)* Cooperar na preparação para a adaptação aos impactes das alterações climáticas, desenvolver e elaborar planos apropriados e integrados contemplando a gestão das zonas costeiras, dos recursos hídricos e da agricultura e na protecção e reabilitação de áreas, especialmente em África, atingidas pela seca e pela desertificação, assim como por inundações;
- f)* Ter em conta as alterações climáticas, tanto quanto possível, nas suas acções e políticas sociais, económicas e ambientais relevantes e empregar os métodos apropriados, por exemplo a avaliação de impactes, formulados e definidos a nível nacional, tendo em vista minimizar os efeitos adversos na economia, na saúde pública e na qualidade do ambiente dos projectos ou medidas por eles tomados para mitigar ou adaptar às alterações climáticas;
- g)* Promover e cooperar na investigação científica, tecnológica, técnica, sócio-económica e outras, na observação sistemática e no desenvolvimento de arquivos de dados relativos ao sistema climático e destinados a aumentar a compreensão e a reduzir ou eliminar as incertezas subsistentes quanto às causas, efeitos, amplitude e dimensão temporal das alterações climáticas e quanto às consequências económicas e sociais das várias estratégias de resposta;
- h)* Promover e cooperar no intercâmbio total, aberto e rápido, de informação científica, tecnológica, técnica, socio-económica e legislativa relativa ao sistema climático e as alterações climáticas e às consequências económicas e sociais das várias estratégias de resposta;
- i)* Promover e cooperar na educação, formação e informação do público relativa as alterações climáticas e encorajar uma mais ampla participação neste processo, incluindo a de organizações não governamentais; e
- j)* Comunicar à Conferência das Partes a informação relativa à implementação, de acordo com os termos do artigo 12.º

2-As Partes Contratantes constituídas por países desenvolvidos e as outras Partes, incluídas no anexo I, comprometem-se, especificamente, segundo os termos seguintes:

a) Cada uma destas Partes deverá adoptar políticas e tomar as medidas correspondentes para a mitigação das alterações climáticas, limitando as suas emissões antropogénicas de gases de efeito de estufa e protegendo e desenvolvendo os seus sumidouros e reservatórios de gases com efeito de estufa. Estas políticas e medidas irão demonstrar que os países desenvolvidos estão a tomar a liderança na modificação das tendências a longo prazo das emissões antropogénicas, de uma maneira consistente com o objectivo desta Convenção, reconhecendo que o retorno, no final desta década, aos níveis anteriores de emissões antropogénicas de dióxido de carbono e de outros gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal irá contribuir para tal modificação e tendo em conta as diferenças entre as Partes quanto aos pontos de partida e modos de encarar o problema, as estruturas económicas e os recursos de base, a necessidade de manter um forte e sustentável crescimento económico, as tecnologias disponíveis e outras condicionantes individuais, assim como a necessidade de contributos apropriados e equitativos de cada uma das Partes, num esforço global para alcançar esse objectivo. Estas Partes podem desenvolver essas políticas e medidas juntamente com outras Partes e podem ajudar outras Partes a contribuir para o alcance do objectivo da Convenção, especialmente o desta alínea;

b) Para promover o progresso em direcção a este objectivo, cada uma destas Partes deverá comunicar, num prazo de seis meses a partir da entrada em vigor desta Convenção e depois, periodicamente e nos termos do artigo 12.º, informação detalhada sobre as suas políticas e medidas referidas na alínea a) supra, assim como sobre as suas protecções de emissões antropogénicas por fontes e remoções por sumidouros dos gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal durante o período referido na alínea a), com o objectivo de regressarem, individual ou conjuntamente, aos níveis de 1990 destas emissões antropogénicas de dióxido de carbono e de outros gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal. Esta informação será estudada pela Conferência das Partes, na sua primeira sessão, e depois, periodicamente, de acordo com os termos do artigo 7.º;

c) Os cálculos das emissões a partir das fontes e as remoções pelos sumidouros dos gases com efeito de estufa, nos termos da alínea b) supra, devem ter em conta os melhores conhecimentos científicos disponíveis, incluindo a capacidade efectiva dos sumidouros e a contribuição respectiva desses gases para as alterações climáticas. A Conferência das Partes, na sua primeira sessão, deverá considerar e acordar as metodologias para efectuar esses cálculos e, subsequentemente, revê-las periodicamente;

d) Na sua primeira sessão, a Conferência das Partes deverá rever a adequação das alíneas *a)* e *b)* supra. Tais revisões serão levadas a cabo à luz da melhor informação científica disponível e da melhor avaliação sobre as alterações climáticas e seus impactes, assim como da relevante informação técnica, social e económica. Com base nessa revisão, a Conferência das Partes deverá tomar as acções apropriadas, as quais poderão incluir a adopção de emendas aos compromissos definidos nas alíneas *a)* e *b)* supra. Na sua primeira sessão, a Conferência das Partes também deverá tomar decisões relativamente aos critérios da implementação conjunta, como se indica na alínea *a)* supra. A segunda revisão das alíneas *a)* e *b)* deverá realizar-se, o mais tardar, até 31 de Dezembro de 1998 e, subsequentemente, em intervalos regulares, a determinar pela Conferência das Partes, até atingir o objectivo desta Convenção;

e) Cada uma destas Partes devesse:

i) Coordenar, de forma apropriada, com outras Partes, os instrumentos económicos e administrativos relevantes desenvolvidos para alcançar o objectivo da Convenção; e

ii) Identificar e rever, periodicamente, as suas políticas e práticas que encorajem actividades que conduzam a maiores níveis de emissões antropogénicas de gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal que venham, porventura, a ocorrer;

f) O mais tardar até 31 de Dezembro de 1998, a Conferência das Partes deverá rever a informação disponível, com o objectivo de tomar, quando apropriado, decisões relativas às emendas à lista constante dos anexos I e II com a aprovação da Parte interessada;

g) Qualquer Parte não incluída no anexo I pode, no seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou acessão, ou em qualquer momento posterior, notificar o depositário de que se tenciona obrigar segundo os termos das alíneas *a)* e *b)* supra. O depositário deverá informar os outros signatários e Partes de tal notificação

3-As Partes Contratantes constituídas por países desenvolvidos e outras Partes desenvolvidas incluídas no anexo II deverão providenciar novos e adicionais recursos financeiros globais para satisfazer os custos acordados a suportar pelas Partes constituídas por países em desenvolvimento no cumprimento das suas obrigações nos termos do parágrafo 1 do artigo 12.º Também deverão fornecer os recursos financeiros, inclusive para a transferência de tecnologia, necessários às Partes constituídas por países em desenvolvimento para poderem suportar a totalidade dos custos adicionais acordados para a aplicação das medidas contempladas no parágrafo 1 deste artigo e que sejam acordados entre uma Parte constituída por um país em desenvolvimento e a entidade ou entidades internacionais referidas no artigo 11º, de acordo com os termos desse artigo. A implementação destes compromissos deverá ter em conta a necessidade de adequação e de

previsibilidade do fluxo de fundos e da importância de uma repartição apropriada de encargos entre as Partes constituídas por países desenvolvidos.

4-As Partes dos países desenvolvidos e outras Partes desenvolvidas incluídas no anexo II também deverão ajudar as Partes constituídas por países em desenvolvimento, que são particularmente vulneráveis aos efeitos adversos das alterações climáticas, a suportarem os custos da adaptação a esses efeitos adversos

5-As Partes dos países desenvolvidos e outras Partes desenvolvidas, incluídas no anexo II, deverão tomar todas as etapas possíveis para promover, facilitar e financiar, quando apropriado, a transferência de, ou o acesso a, tecnologias ambientalmente sãs e *know-how* às outras Partes, particularmente as Partes constituídas por países em desenvolvimento, para lhes permitir a implementação das disposições da Convenção. Neste processo, as Partes constituídas por países desenvolvidos deverão suportar o desenvolvimento e o incremento de capacidades endógenas e de tecnologias das Partes constituídas por países em desenvolvimento. As outras Partes e organizações que se achem em posição de o fazer deverão também contribuir, facilitando a transferência de tais tecnologias.

6-Na implementação dos seus compromissos, nos termos do parágrafo 2 acima, será permitido, pela Conferência das Partes, um certo grau de flexibilidade às Partes incluídas no anexo I que estejam num processo de transição para a economia de mercado, de modo a melhorar a capacidade dessas Partes no relativo às alterações climáticas, incluindo o tomar-se em consideração valores históricos, considerados como referência, das emissões antropogénicas de gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal.

7-O grau de implementação efectiva dos seus compromissos, nos termos da Convenção, pelas Partes constituídas por países em desenvolvimento dependerá da implementação efectiva pelas Partes constituídas por países desenvolvidos dos seus compromissos, nos termos da Convenção, relacionados com os recursos financeiros e transferência de tecnologia e terá totalmente em consideração o desenvolvimento económico e social e a erradicação da pobreza como objectivos absolutamente prioritários das Partes constituídas por países em desenvolvimento.

8-Na implementação dos compromissos deste artigo, as Partes darão a sua atenção plena às acções necessárias, ao abrigo da Convenção, incluindo as acções relativas a financiamentos, seguros e à transferência de tecnologia, para satisfazer as necessidades e as preocupações específicas das Partes constituídas por países em desenvolvimento que decorram dos efeitos adversos das alterações climáticas e ou do impacte da implementação de medidas de resposta, em particular:

a) Pequenos países insulares;

- b) Países com áreas costeiras baixas;
- c) Países com zonas áridas e semiáridas, áreas florestais e áreas sujeitas à degradação florestal;
- d) Países com áreas propensas a catástrofes naturais;
- e) Países com áreas sujeitas a secas e à desertificação;
- f) Países com áreas onde existe uma elevada poluição atmosférica urbana;
- g) Países com áreas contendo ecossistemas frágeis, incluindo ecossistemas montanhosos;
- h) Países cujas economias estão altamente dependentes de receitas geradas a partir da produção, processamento e exportação, e ou do consumo de combustíveis fósseis e associados a produtos de energia intensiva; e
- i) Países interiores e de passagem.

Além disso, a Conferência das Partes pode tomar as acções apropriadas relativamente a este parágrafo.

9-Nas suas acções relativas ao financiamento e à transferência de tecnologia, as Partes deverão ter plenamente em conta as necessidades específicas e as situações especiais dos países menos desenvolvidos.

10-Na implementação dos compromissos da Convenção e de acordo com os termos do artigo 10.º, as Partes deverão ter em consideração a situação daquelas Partes, particularmente das constituídas por países em desenvolvimento, cujas economias são vulneráveis aos efeitos adversos da implementação das medidas de resposta as alterações climáticas. Isto aplica-se, nomeadamente, às Partes cujas economias são altamente dependentes de receitas geradas a partir da produção, processamento e exportação, e ou do consumo de combustíveis fósseis e associados a produtos de energia intensiva, e ou da utilização de combustíveis fósseis relativamente aos quais essas Partes têm sérias dificuldades em mudar para fontes alternativas.

Artigo 5º

Investigação e observação sistemática

Na implementação dos seus compromissos, nos termos da alínea g) do parágrafo 1 do artigo 4.º, as Partes deverão:

- a) Apoiar e desenvolver, de forma apropriada, programas e redes ou organizações internacionais e intergovernamentais cujos objectivos são a definição, a condução, a avaliação e o financiamento da investigação, da recolha de dados e da observação sistemática, tendo em conta a necessidade de minimizar a duplicação de esforços;

- b) Apoiar os esforços internacionais e intergovernamentais para reforçar a observação sistemática e as capacidades de investigação científica e técnica nacionais, particularmente nos países em desenvolvimento, e promover o acesso e o intercâmbio de dados e de análises obtidas a partir de zonas situadas fora das jurisdições nacionais; e
- c) Ter em conta as preocupações e as necessidades particulares dos países em desenvolvimento e cooperar na melhoria das suas capacidades endógenas para participar nos esforços mencionados nas alíneas a) e b) acima.

Artigo 6º

Educação formação e informação do público

Na implementação dos seus compromissos, ao abrigo da alínea i) do parágrafo 1 do artigo 4.º, as Partes deverão:

a) Promover e facilitar, aos níveis nacional e, quando apropriado, sub-regional e regional, de acordo com as leis e regulamentos nacionais e segundo as suas capacidades respectivas:

- i) O desenvolvimento e a implementação de programas de educação e de informação do público sobre as alterações climáticas e seus efeitos;
- ii) O acesso do público à informação sobre as alterações climáticas e seus efeitos;
- iii) A participação do público nas medidas de combate às alterações climáticas e seus efeitos e no desenvolvimento de respostas adequadas; e
- iv) A formação de pessoal científico, técnico e de gestão;

b) Cooperar e promover, a nível internacional e, quando possível, utilizando organismos existentes:

- i) O desenvolvimento e o intercâmbio de material educativo e de informação do público sobre as alterações climáticas e seus efeitos; e
- ii) O desenvolvimento e a implementação de programas de educação e de formação, incluindo o reforço das instituições nacionais e do intercâmbio ou do apoio de pessoal para formar peritos neste domínio, especialmente nos países em desenvolvimento.

Artigo 7º

Conferência das partes

1-Uma Conferência das Partes é aqui estabelecida.

2-A Conferência das Partes, como órgão supremo da Convenção, deverá examinar regularmente a implementação da Convenção e quaisquer instrumentos legais com ela

relacionados que a Conferência das Partes possa vir a adoptar e deverá tomar, nos termos do seu mandato, as decisões necessárias para promover a implementação efectiva da Convenção. Para tal, deverá:

a) Examinar periodicamente as obrigações das Partes e os acordos institucionais realizados ao abrigo desta Convenção e examinar também à luz dos objectivos da Convenção, a experiência adquirida na sua implementação e a evolução dos conhecimentos científicos e tecnológicos;

b) Promover e facilitar o intercâmbio de informações sobre as medidas adoptadas pelas Partes relacionadas com as alterações climáticas e seus efeitos, tendo em conta os diferentes condicionamentos, responsabilidades e capacidades das Partes e dos seus respectivos compromissos ao abrigo da Convenção;

c) Facilitar, a pedido de duas ou mais Partes, a coordenação de medidas por elas adoptadas relacionadas com as alterações climáticas e seus efeitos, tendo em conta as diferentes condicionantes, responsabilidades e capacidades das Partes e dos seus respectivos compromissos ao abrigo da Convenção;

d) Promover e orientar, de acordo com o objectivo e com as disposições da Convenção, o desenvolvimento e o melhoramento periódico de metodologias comparáveis, a serem acordadas pela Conferência das Partes, *inter alia*, para preparar inventários sobre as emissões pelas fontes de gases com efeito de estufa e sobre a sua remoção pelos sumidouros e para avaliar a eficácia das medidas destinadas a limitar as emissões e a melhorar a remoção desses gases;

e) Avaliar, com base em toda a informação disponível de acordo com as disposições da Convenção, a implementação da Convenção pelas Partes, os efeitos globais das medidas tomadas ao abrigo da Convenção, em particular os efeitos ambientais, económicos e sociais, assim como os seus impactes cumulativos, e em que medida estão a ser realizados progressos para atingir os objectivos da Convenção;

f) Considerar e adoptar relatórios regulares sobre a implementação da Convenção e assegurar a sua publicação;

g) Fazer recomendações sobre quaisquer matérias necessárias para a implementação da Convenção;

h) Procurar mobilizar recursos financeiros, de acordo com os parágrafos 3, 4 e 5 do artigo 4.º e com o artigo 11.º;

i) Criar os órgãos subsidiários que sejam considerados necessários para a implementação da Convenção;

j) Examinar os relatórios apresentados pelos órgãos subsidiários e proporcionar-lhes directivas;

k) Acordar e adoptar, por consenso, regras processuais e financeiras para si e para os seus órgãos subsidiários;

l) Procurar e utilizar, quando apropriado, os serviços e a cooperação, assim como a informação proporcionada por organizações internacionais e intergovernamentais e organizações não governamentais competentes; e

m) Exercer outras funções que sejam necessárias para alcançar o objectivo da Convenção, assim como todas as funções que lhe foram atribuídas ao abrigo da Convenção.

Artigo 8º

Estabelecimento do Secretariado

1-O Secretariado é aqui estabelecido.

2-As funções do Secretariado serão:

a) Preparar as sessões da Conferência das Partes e dos seus órgãos subsidiários criados pela Convenção e proporcionar-lhes os serviços solicitados;

b) Compilar e transmitir os relatórios que lhe forem submetidos;

c) Assistir as Partes, particularmente as dos países em desenvolvimento, quando solicitado, na compilação e comunicação da informação requerida de acordo com as disposições da Convenção;

d) Preparar os relatórios sobre as suas actividades e apresentá-los à Conferência das Partes;

e) Assegurar a necessária coordenação com os secretariados de outros órgãos internacionais relevantes;

f) Empenhar-se, sob a orientação da Conferência das Partes, nas disposições administrativas e contratuais que possam ser requeridas para o efectivo cumprimento das suas funções; e

g) Realizar as outras funções de secretariado especificadas na Convenção e em qualquer dos seus protocolos e também aquelas que possam ser determinadas pela Conferência das Partes.

3-A Conferência das Partes, na sua primeira sessão, designará um secretariado permanente e tomará as disposições necessárias para o seu funcionamento.

Artigo 9º

Órgão subsidiário de consulta científica e tecnológica

1-É criado um órgão subsidiário de consulta científica e tecnológica para facultar à Conferência das Partes e, quando apropriado, aos outros órgãos subsidiários informação e opiniões atempadas sobre assuntos científicos e tecnológicos relativos à Convenção. Este órgão estará aberto à participação de todas as Partes e deverá ser multidisciplinar. Deverá compreender representantes dos governos competentes no domínio relevante de peritagem. Deverá enviar relatórios regulares à Conferência das Partes sobre todos os aspectos do seu trabalho.

2-Sob a orientação da Conferência das Partes e apoiando-se nos competentes órgãos internacionais existentes, este órgão deverá:

- a) Fornecer avaliações sobre o estado do conhecimento científico relativo às alterações climáticas e aos seus efeitos;
- b) Preparar avaliações científicas sobre os efeitos das medidas tomadas para a implementação da Convenção;
- c) Identificar tecnologias inovadoras, eficazes e actualizadas e *know-how* e aconselhar sobre as formas e meios de se promover o desenvolvimento e ou a transferência de tais tecnologias;
- d) Orientar sobre programas científicos e de cooperação internacional em investigação e desenvolvimento relacionados com as alterações climáticas, assim como sobre as formas endógenas e os meios de apoiar o aumento das capacidades nos países em desenvolvimento; e
- e) Dar resposta às perguntas de natureza científica, tecnológica e metodológica que a Conferência das Partes ou os seus órgãos subsidiários lhe possam colocar

3-As funções e os termos de referência deste órgão podem ainda ser objecto de uma maior especificação por parte da Conferência das Partes.

Artigo 10º

Órgão subsidiário de Implementação

1-É criado um órgão subsidiário de implementação para assistir a Conferência das Partes na avaliação e no exame da implementação efectiva da Convenção. Este órgão estará aberto à participação de todas as Partes e compreenderá representantes dos governos que sejam peritos em assuntos relativos às alterações climáticas. Deverá enviar à Conferência das Partes relatórios regulares sobre todos os aspectos da sua actividade.

2-Sob a orientação da Conferência das Partes, este órgão deverá:

a) Considerar a informação comunicada ao abrigo do parágrafo 1 do artigo 12.º para avaliar o efeito cumulativo global dos passos dados pelas Partes, à luz das mais recentes avaliações científicas relativas às alterações climáticas;

b) Considerar a informação comunicada ao abrigo do parágrafo 2 do artigo 12.º, de modo a apoiar a Conferência das Partes no exame requerido pela alínea *d)* do parágrafo 2 do artigo 4.º; e

c) Dar assistência à Conferência das Partes, quando apropriado, na preparação e na implementação das suas decisões.

Artigo 11º

Mecanismo financeiro

1-Fica aqui definido um mecanismo para a provisão de recursos financeiros numa base de doação ou de concessão, incluindo a transferência de tecnologia. Deverá funcionar sob a direcção da Conferência das Partes e ser responsável perante ela, devendo esta decidir sobre as suas políticas, programas prioritários e critérios elegíveis relativos a esta Convenção. A sua gestão será confiada a uma ou mais das entidades internacionais existentes

2-O mecanismo financeiro deverá possuir uma representação equitativa e equilibrada de todas as Partes, dentro de um sistema de gestão transparente.

3-A Conferência das Partes e a entidade ou entidades incumbidas da gestão do mecanismo financeiro deverão acordar sobre as modalidades destinadas a efectivar as disposições dos parágrafos anteriores, as quais deverão incluir o seguinte:

a) As modalidades para garantir que os projectos financiados relacionados com as alterações climáticas estejam em conformidade com as políticas, programas prioritários e critérios elegíveis determinados pela Conferência das Partes;

b) As modalidades segundo as quais uma dada decisão de financiamento pode ser reconsiderada à luz dessas políticas, programas prioritários e critérios elegíveis;

c) Apresentação à Conferência das Partes, pela entidade ou entidades, de relatórios regulares sobre as suas operações de financiamento, o que se enquadra na disposição de responsabilidade definida no parágrafo 1 acima; e

d) Determinação, de um modo previsível e identificável, dos montantes necessários e disponíveis para o financiamento da implementação desta Convenção e as condições segundo as quais tais montantes serão periodicamente revistos.

4-Na sua primeira sessão, a Conferência das Partes deverá tomar as medidas necessárias para implementar as disposições anteriores, revendo e tendo em conta as medidas provisórias referidas no parágrafo 3 do artigo 21.º, e deverá também decidir se estas medidas deverão ser mantidas. Num prazo de quatro anos a Conferência das Partes deverá rever o mecanismo financeiro e tomar as medidas apropriadas.

5-As Partes constituídas por países desenvolvidos também poderão disponibilizar e as Partes constituídas por países em desenvolvimento poderão beneficiar de recursos financeiros relativos à implementação desta Convenção através de canais bilaterais, regionais e outros multilaterais.

Artigo 12º

Comunicação e informação relativa a implementação

1-De acordo com o parágrafo 1 do artigo 4.º, cada Parte deverá comunicar à Conferência das Partes, através do Secretariado, os seguintes elementos informativos:

- a) Um inventário nacional das emissões antropogénicas por fontes e das remoções pelos sumidouros de todos os gases de efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, na medida das suas capacidades, utilizando metodologias comparáveis a serem promovidas e acordadas pela Conferência das Partes;
- b) Uma descrição geral das etapas tomadas ou visionadas pela Parte para implementar a Convenção; e
- c) Qualquer outra informação que a Parte considere ser relevante para o alcance dos objectivos da Convenção e deseje ser incluída na sua comunicação, incluindo, se possível, a matéria relevante para o cálculo das tendências das emissões globais.

2-Cada Parte constituída por um país desenvolvido e cada uma das Partes incluídas no anexo I deverão incluir, na sua comunicação, os seguintes elementos informativos:

- a) Uma descrição pormenorizada das políticas e das medidas que adoptou para implementar o seu compromisso ao abrigo das alíneas a) e b) do parágrafo 2 do artigo 4.º; e
- b) Uma estimativa específica dos efeitos que as políticas e as medidas referidas na alínea a) acima irão ter sobre as emissões antropogénicas por fontes e sobre a remoção pelos sumidouros dos gases de efeito de estufa durante o período referido na alínea a) do parágrafo 2 do artigo 4.º

3-Além disso, cada Parte constituída por um país desenvolvido e cada outra Parte desenvolvida incluídas no anexo II deverão incluir pormenores sobre as medidas tomadas de acordo com os parágrafos 3, 4 e 5 do artigo 4.º

4-As Partes constituídas por países em desenvolvimento podem, numa base voluntária, propor projectos para financiamento, incluindo tecnologias específicas, materiais, equipamento, técnicas ou práticas que sejam necessárias para implementar tais projectos, acompanhados, se possível, de uma estimativa de todos os custos incrementais, das reduções das emissões e dos aumentos da remoção de gases com efeito de estufa, assim como de uma estimativa dos benefícios resultantes.

5-Cada Parte constituída por um país desenvolvido e cada uma das Partes incluídas no anexo I deverá realizar a sua comunicação inicial num prazo de seis meses a partir da entrada em vigor da Convenção relativamente a essa Parte. Cada Parte que não pertença à lista acima definida deverá fazer a sua comunicação inicial num prazo de três anos a partir da entrada em vigor da Convenção para essa Parte ou a partir da disponibilização dos recursos financeiros, de acordo com o parágrafo 3 do artigo 4.º As Partes constituídas pelos países menos desenvolvidos podem fazer a sua comunicação inicial quando lhes aprover. A frequência das comunicações subsequentes por todas as Partes será determinada pela Conferência das Partes, tendo em conta o agendamento diferenciado estabelecido neste parágrafo.

6-A informação comunicada pelas Partes ao abrigo deste artigo será transmitida pelo Secretariado, o mais cedo possível, à Conferência das Partes e a qualquer dos órgãos subsidiários. Se necessário, os processos de comunicação de informação poderão ser alvo de um estudo mais aprofundado pela Conferência das Partes.

7-A partir da sua primeira sessão, a Conferência das Partes deverá tomar as medidas necessárias para fornecer, a seu pedido, às Partes constituídas por países em desenvolvimento os apoios técnicos e financeiros para a compilação e para a comunicação de informação nos termos deste artigo, assim como para identificar as necessidades técnicas e financeiras associadas aos projectos propostos e às medidas de resposta previstos no artigo 4.º Tal apoio pode ser facultado por outras Partes por organizações internacionais competentes e pelo Secretariado, consoante o que for apropriado.

8-Qualquer grupo de Partes pode, sujeito às linhas orientadoras adoptadas pela Conferência das Partes e à sua notificação prévia, fazer uma comunicação conjunta para cumprimento das suas obrigações nos termos deste artigo, desde que tal comunicação inclua informação sobre o cumprimento, por cada uma das Partes, das suas obrigações individuais nos termos desta Convenção.

9-A informação recebida pelo Secretariado que seja designada como confidencial por uma Parte, de acordo com os critérios a estabelecer pela Conferência das Partes, será agregada

pelo Secretariado para proteger a sua natureza confidencial antes de ser colocada à disposição de qualquer dos órgãos envolvidos na comunicação e no exame da informação.

10-Sujeito aos termos do parágrafo 9 acima e sem prejuízo da capacidade de qualquer Parte para fazer a sua comunicação em qualquer momento, o Secretariado deverá tornar públicas, nos termos deste artigo, as comunicações das Partes no momento em que estas forem apresentadas à Conferência das Partes.

Artigo 13°

Resolução de questões relativas à implementação da Convenção

Na sua primeira sessão, a Conferência das Partes deverá considerar o estabelecimento de um processo consultivo multilateral, acessível às Partes, a seu pedido, para a resolução de questões relativas à implementação da Convenção.

Artigo 14°

Resolução de conflitos

1-Caso haja um conflito entre duas ou mais Partes relativamente à interpretação ou à aplicação da Convenção, as Partes interessadas deverão procurar resolvê-lo através da negociação ou de qualquer outro meio pacífico da sua própria escolha.

2-Ao ratificar, aceitar, aprovar ou aceder à Convenção, ou em qualquer momento posterior, uma Parte que não seja uma organização de integração económica regional pode declarar, em instrumento escrito apresentado ao depositário, que, relativamente a qualquer conflito relativo à interpretação ou à aplicação da Convenção, reconhece como compulsória *ipso facto* e sem qualquer acordo especial relativamente a qualquer Parte que aceite a mesma obrigação:

a) A submissão do conflito ao Tribunal Internacional de Justiça; e ou

b) A arbitragem, de acordo com os procedimentos a serem adoptados, logo que possível, pela Conferência das Partes e que estarão presentes num anexo relativo à arbitragem.

Uma Parte que seja uma organização de integração económica regional pode fazer uma declaração para o mesmo efeito, relativamente à arbitragem, de acordo com os termos referidos na alínea b) supra.

3-A declaração feita ao abrigo do parágrafo 2 supra manter-se-á em vigor até que expire segundo os seus termos ou no prazo de três meses depois de a notificação escrita de revogação ter sido entregue ao depositário.

4-Uma nova declaração, uma notificação de revogação ou a expiração da declaração não terá qualquer efeito sobre os processos pendentes perante o Tribunal Internacional de Justiça ou perante o tribunal de arbitragem, a não ser que as Partes em conflito decidam diversamente.

5-Sujeito aos termos do parágrafo 2 supra, se forem decorridos 12 meses sobre a notificação por uma das Partes à outra de que existe um conflito entre elas e que as Partes envolvidas não tenham conseguido solucionar esse conflito pelos meios referidos no parágrafo 1, a questão será, a pedido de qualquer das Partes, submetida à conciliação

6-A comissão de conciliação será criada mediante o pedido de uma das Partes no conflito. A comissão será composta por um número igual de membros nomeados por cada uma das Partes interessadas e por um presidente escolhido conjuntamente pelos membros nomeados por cada uma das Partes A comissão fará uma recomendação, a qual será considerada como sendo de boa fé pelas Partes.

7-A Conferência das Partes deverá adoptar, logo que possível, outros processos relativos à conciliação num anexo sobre a conciliação.

8-As disposições deste artigo serão aplicáveis a qualquer instrumento legal que a Conferência das Partes possa vir a adoptar, a não ser que esse instrumento determine de outra forma

Artigo 15º

Emendas à Convenção

1-Qualquer Parte pode propor emendas à Convenção.

2-As emendas à Convenção serão adoptadas em sessão ordinária da Conferência das Partes. O texto de qualquer proposta de emenda à Convenção será comunicado às Partes pelo Secretariado pelo menos seis meses antes da sessão na qual será proposta a sua adopção O Secretariado também deverá comunicar as propostas de emendas aos signatários da Convenção e, para informação, ao depositário

3-As Partes farão todos os esforços para conseguir chegar, por consenso, a um acordo sobre qualquer emenda proposta. Uma vez esgotados todos os esforços para se conseguir o consenso sem que a emenda tenha sido adoptada, esta, como último recurso, será adoptada por uma maioria de três quartos dos votos das Partes presentes e votantes na sessão A emenda adoptada será comunicada pelo Secretariado ao depositário, o qual deverá distribuí-la às Partes para aceitação.

4-Os instrumentos de aceitação relativos a uma emenda serão depositados junto do depositário. Uma emenda adoptada de acordo com os termos do parágrafo supra entrará em vigor, para aquelas Partes que a aceitaram, no 90.º dia após a data de recepção pelo depositário de um instrumento de aceitação de pelo menos três quartos das Partes da Convenção.

5-A emenda entrará em vigor para qualquer outra Parte no 90.º dia após a data em que essa Parte depositou junto do depositário o seu instrumento de aceitação da referida emenda.

6-Para os efeitos deste artigo, «as Partes presentes e votantes» significa as Partes presentes e que votam afirmativa ou negativamente.

Artigo 16º

Adopção e emendas aos anexos da convenção

1-Os anexos à Convenção serão parte integrante dela; a não ser que diversamente especificado, uma referência à Convenção constitui, ao mesmo tempo, uma referência a quaisquer anexos a ela. Sem prejuízo das disposições da alínea *b)* do parágrafo 2 e do parágrafo 7 do artigo 14.º tais anexos limitar-se-ão a listas, formulários e qualquer outro material de natureza descritiva que tenha um carácter científico, técnico, processual ou administrativo.

2-Os anexos à Convenção serão propostos e adoptados segundo o processo estabelecido nos parágrafos 2, 3 e 4 do artigo 15.º

3-Um anexo que tenha sido adoptado de acordo com o parágrafo 2 supra entrará em vigor para todas as Partes da Convenção seis meses depois da data da comunicação pelo depositário as Partes da adopção desse anexo, com excepção daquelas Partes que tenham notificado o depositário, por escrito, dentro desse prazo, da não aceitação do anexo. O anexo entrará em vigor para as Partes que tenham retirado a sua notificação de não aceitação no 90.º dia após a data em que tal notificação de retirada de não aceitação tenha sido recebida pelo depositário

4-A proposta, a adopção e a entrada em vigor das emendas aos anexos à Convenção estarão sujeitas ao mesmo processo utilizado para a proposta, aprovação e entrada em vigor dos anexos à Convenção, nos termos dos parágrafos 2 e 3 supra.

5-Se a adopção de um anexo ou de uma emenda a um anexo implicar uma emenda à Convenção, esse anexo ou emenda a um anexo só entrarão em vigor no momento em que a emenda à Convenção entre em vigor.

Artigo 17º

Protocolos

1-A Conferência das Partes pode, em qualquer sessão ordinária, adoptar protocolos para a Convenção.

2-O texto de qualquer protocolo proposto será comunicado às Partes, pelo Secretariado, pelo menos seis meses antes de tal sessão.

3-Os requisitos para a entrada em vigor de qualquer protocolo serão estabelecidos pelo próprio instrumento.

4-Só as Partes da Convenção podem ser Partes num protocolo.

5-As decisões ao abrigo de qualquer protocolo só poderão ser tomadas pelas Partes nesse protocolo.

Artigo 18º

Direito de voto

1-Cada Parte da Convenção terá direito a um voto, excepto nos casos previstos no parágrafo 2 abaixo.

2-Em assuntos que sejam da sua competência, as organizações de integração económica regional deverão exercer o seu direito de voto com um número de votos igual ao número dos seus Estados membros que sejam Partes da Convenção. Tal organização não poderá exercer o seu direito de voto se algum dos seus Estados membros exercer esse direito, e vice-versa.

Artigo 19º

Depositário

O Secretário-Geral das Nações Unidas será o depositário da Convenção e dos protocolos adoptados segundo os termos do artigo 17.º

Artigo 20º

Assinatura

Esta Convenção estará aberta para a assinatura pelos Estados membros das Nações Unidas, ou por qualquer das suas agências especializadas ou pelos Estados Partes do Estatuto do Tribunal Internacional de Justiça e pelas organizações de integração económica

regional, no Rio de Janeiro, durante a CNUAD, e depois na sede das Nações Unidas, em Nova Iorque, de 20 de Junho de 1992 a 19 de Junho de 1993.

Artigo 21º

Disposições provisórias

1-As funções do Secretariado referidas no artigo 8.º serão desempenhadas, numa base provisória, pelo Secretariado estabelecido pela Assembleia Geral das Nações Unidas na sua Resolução n.º 45/212, de 21 de Dezembro de 1990, até ao termo da primeira sessão da Conferência das Partes

2-A chefia do Secretariado provisório referido no parágrafo 1 supra deverá cooperar estreitamente com o Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas para garantir que o Painel possa responder à necessidade de haver conselhos científicos e técnicos objectivos Também podem ser consultados outros órgãos científicos relevantes.

3-O Fundo para o Ambiente do Globo do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o Programa das Nações Unidas para o Ambiente e o Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento serão, numa base provisória, a entidade internacional encarregada da gestão do mecanismo financeiro referido no artigo 11.º Neste contexto o Fundo para o Ambiente do Globo deveria ser apropriadamente reestruturado e o direito de associação tornado universal para dar total cumprimento ao estabelecimento no artigo 11.º

Artigo 22º

Ratificação, aceitação, aprovação ou acessão

1-A Convenção ficará sujeita à ratificação, aceitação, aprovação ou acessão pelos Estados e pelas organizações de integração económica regional. Estará aberta a acessão a partir do dia seguinte à data em que for encerrada à assinatura. Os instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou acessão serão depositados junto do depositário.

2-Qualquer organização de integração económica regional que se torne Parte da Convenção sem que qualquer dos seus Estados membros seja Parte ficará ligada pelas obrigações resultantes da Convenção. No caso de um ou mais Estados membros dessa organização serem Parte da Convenção a organização e os seus Estados membros deverão decidir sobre as suas responsabilidades respectivas para o cumprimento das suas obrigações nos termos da Convenção. Em tais casos, a organização e os seus Estados membros não poderão exercer conjuntamente os seus direitos ao abrigo da Convenção.

3-Nos seus instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou acessão, as organizações de integração económica regional deverão declarar a extensão das suas competências relativamente aos assuntos regidos pela Convenção. Estas organizações deverão também informar o depositário, que por sua vez informará as Partes, de qualquer alteração substancial na extensão das suas competências

Artigo 23º

Entrada em vigor

1-A Convenção entrará em vigor no 90.º dia após a data do depósito do 50.º instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou acessão.

2-Para cada Estado ou organização de integração económica regional que ratifique, aceite ou aprove a Convenção ou aceda a ela depois de ter sido depositado o 50.º instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou acessão, a Convenção entrará em vigor no 90.º dia após a data do depósito, por tal Estado ou organização de integração económica regional, do seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou acessão.

3-Para os efeitos dos parágrafos 1 e 2 supra, qualquer instrumento depositado por uma organização de integração económica regional não será contado como adicional aos instrumentos depositados pelos Estados membros da organização.

Artigo 24º

Reservas

Não podem ser manifestadas reservas à Convenção.

Artigo 25º

Retirada

1-Decorridos três anos a partir da data em que a Convenção entrou em vigor para uma Parte, essa Parte pode, a qualquer momento, retirar-se da Convenção mediante notificação escrita ao depositário.

2-Qualquer retirada produzirá efeito decorrido um ano sobre a data de recepção, pelo depositário, da notificação de retirada ou em data posterior que possa ter sido especificada na notificação de retirada.

3-Qualquer Parte que se retire da Convenção será considerada como tendo-se também retirado de qualquer protocolo de que seja Parte.

Artigo 26º

Textos autênticos

O original desta Convenção, cujos textos em árabe, chinês, inglês, francês, russo e espanhol são igualmente autênticos, será depositado junto do Secretário-Geral das Nações Unidas.

Em virtude do que os abaixo assinados, devidamente autorizados para tal, assinaram esta Convenção.

Feita em Nova Iorque em 9 de Maio de 1992.

ANEXO I

Alemanha.	Irlanda.
Austrália.	Islândia.
Áustria.	Itália.
Belarus (1).	Japão.
Bélgica.	Látvia (1).
Bulgária (1).	Lituânia (1).
Canadá.	Nova Zelândia.
Checoslováquia (1).	Noruega.
Comunidade Económica Europeia.	Países Baixos.
Dinamarca.	Polónia (1).
Espanha.	Portugal.
Estados Unidos da América.	Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte.
Estónia (1).	Roménia (1).
Federação Russa (1).	Suécia.
Finlândia.	Suíça.
França.	Turquia.
Grécia.	Ucrânia.
Hungria (1).	

ANEXO II

Alemanha.	Islândia.
Austrália.	Itália.
Áustria.	Japão.
Bélgica.	Luxemburgo.
Canadá.	Nova Zelândia.
Comunidade Económica Europeia.	Noruega.
Dinamarca.	Países Baixos.
Espanha.	Portugal.
Estados Unidos da América.	Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte.
Finlândia.	Suécia.
França.	Suíça.
Grécia.	Turquia.
Irlanda.	

1389 Legislação Internacional Convenção Quadro das Nações Unidas de Nova-Iorque sobre Alterações Climáticas de 09-05-1992 (Versão 1 - Originária) Convenção Quadro das Nações Unidas de Nova-Iorque sobre Alterações Climáticas-09-05-199221-06-199321-12-1993ONUAustria; Bélgica; Brasil; Canadá; China; Dinamarca; França; Grécia; Índia; etc.Austria; Bélgica; Brasil; Canadá; China; Dinamarca; França; Grécia; Índia; etc.Convenção-Quadro das Nações Unidas Relativa às Alterações Climáticas.Alterações Climáticas21-06-1993143Português. modificação do tempo, clima Direito Internacional, Direito do Ambiente1992-05-09 S

II

(Actos cuja publicação não é uma condição da sua aplicabilidade)

CONSELHO

DECISÃO DO CONSELHO

de 25 de Abril de 2002

relativa à aprovação, em nome da Comunidade Europeia, do Protocolo de Quioto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as alterações climáticas e ao cumprimento conjunto dos respectivos compromissos

(2002/358/CE)

O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia, nomeadamente o n.º 1 do artigo 175.º, conjugado com o artigo 300.º, n.º 2, primeiro parágrafo, primeiro período, e n.º 3, primeiro parágrafo,

Tendo em conta a proposta da Comissão ⁽¹⁾,

Tendo em conta o parecer do Parlamento Europeu ⁽²⁾,

Considerando o seguinte:

- (1) O objectivo final da Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas («Convenção»), aprovada em nome da Comunidade pela Decisão 94/69/CE do Conselho, de 15 de Dezembro de 1993, relativa à celebração da Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas ⁽³⁾ é conseguir a estabilização das concentrações na atmosfera de gases com efeito de estufa, a um nível que evite uma interferência antropogénica perigosa com o sistema climático.
- (2) A Conferência das Partes na Convenção, na sua primeira sessão, concluiu que o compromisso dos países desenvolvidos de regressarem, individual ou conjuntamente, até 2000, aos níveis de 1990 das emissões de dióxido de carbono e de outros gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal da Convenção para a Protecção da Camada de Ozono, era inadequado

para atingir o objectivo a longo prazo da Convenção de evitar uma interferência antropogénica perigosa com o sistema climático. A conferência acordou ainda em dar início a um processo destinado a permitir tomar as medidas adequadas para o período subsequente a 2000, através da adopção de um protocolo ou de outro instrumento jurídico apropriado ⁽⁴⁾.

- (3) Desse processo resultou a adopção, em 11 de Dezembro de 1997, do Protocolo de Quioto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas («Protocolo») ⁽⁵⁾.
- (4) A Conferência das Partes na Convenção, na sua quarta sessão, decidiu adoptar o Plano de Acção de Buenos Aires, a fim de chegar a acordo quanto à aplicação de elementos-chave do Protocolo na sexta sessão da Conferência das Partes ⁽⁶⁾.
- (5) Os elementos essenciais para a execução do Plano de Acção de Buenos Aires foram acordados por consenso na Conferência das Partes, na sua sexta sessão, retomada em Bona de 19 a 27 de Julho de 2001 ⁽⁷⁾.
- (6) Uma série de decisões que tornam efectivos os Acordos de Bona foram aprovadas por consenso na Conferência das Partes, na sua sétima sessão, realizada em Marraquexe, de 29 de Outubro a 10 de Novembro de 2001 ⁽⁸⁾.

⁽⁴⁾ Decisão 1/CP.1: «Mandato de Berlim: Verificação da adequação do n.º 2, alíneas a) e b), do artigo 4.º da Convenção, incluindo propostas relativas a um protocolo e a decisões sobre o seu seguimento».

⁽⁵⁾ Decisão 1/CP.3: «Adopção do Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas».

⁽⁶⁾ Decisão 1/CP.4: «Plano de Acção de Buenos Aires».

⁽⁷⁾ Decisão 5/CP.6: «Implementação do Plano de Acção de Buenos Aires».

⁽⁸⁾ Decisões 2-24/CP.7: «Acordos de Marraquexe».

⁽¹⁾ JO C 75 E de 26.3.2002, p. 17.

⁽²⁾ Parecer emitido em 6 de Fevereiro de 2002 (ainda não publicado no Jornal Oficial).

⁽³⁾ JO L 33 de 7.2.1994, p. 11.

- (7) Nos termos do artigo 24.º, o Protocolo está aberto para ratificação, aceitação ou aprovação pelos Estados e organizações regionais de integração económica que o tenham subscrito.
- (8) O Protocolo prevê, nos termos do artigo 4.º, que as Partes possam cumprir os seus compromissos previstos no artigo 3.º, em conjunto, no âmbito de uma organização regional de integração económica e juntamente com esta.
- (9) Aquando da assinatura do Protocolo em Nova Iorque, em 29 de Abril de 1998, a Comunidade declarou que ela própria e os seus Estados-Membros cumpriam em conjunto os seus compromissos respectivos previstos no n.º 1 do artigo 3.º do Protocolo, nos termos do seu artigo 4.º
- (10) Ao decidirem dar cumprimento aos compromissos assumidos em conjunto nos termos do artigo 4.º do Protocolo de Quioto, a Comunidade e os seus Estados-Membros, nos termos do n.º 6 desse artigo e do n.º 2 do artigo 24.º do Protocolo, são solidariamente responsáveis pelo cumprimento pela Comunidade do seu compromisso quantificado de redução das emissões ao abrigo do n.º 1 do artigo 3.º do mesmo Protocolo. Assim sendo, e nos termos do artigo 10.º do Tratado que institui a Comunidade Europeia, os Estados-Membros têm individual e colectivamente a obrigação de tomar todas as medidas adequadas, gerais ou especiais, para assegurar o cumprimento das obrigações resultantes de actos das instituições da Comunidade, incluindo o seu compromisso quantificado de redução das emissões ao abrigo do Protocolo, de facilitar o respectivo cumprimento e de se abster de tomar quaisquer medidas susceptíveis de o pôr em perigo.
- (11) O fundamento jurídico de qualquer nova decisão relativa à aprovação pela Comunidade de futuros compromissos para as reduções de emissões será determinado pelo conteúdo e pelos efeitos dessa decisão.
- (12) O Conselho acordou nas contribuições de cada Estado-Membro para o compromisso global de redução de emissões da Comunidade nas suas Conclusões de 16 de Junho de 1998 ⁽¹⁾. Certos Estados-Membros apresentaram algumas hipóteses quanto às emissões do ano de referência e à adopção de políticas e medidas comuns e coordenadas. As contribuições são diferenciadas a fim de ter em conta as expectativas de crescimento económico, a combinação de energias e a estrutura industrial de cada Estado-Membro. O Conselho decidiu também que os termos do acordo seriam incluídos na Decisão do Conselho relativa à aprovação do Protocolo de Quioto pela Comunidade. O n.º 2 do artigo 4.º do Protocolo estabelece que a Comunidade e os seus Estados-Membros devem notificar o Secretariado previsto no artigo 8.º da Convenção dos termos do referido acordo, na data de depósito dos seus instrumentos de ratificação ou aprovação. A Comunidade e os seus Estados-Membros têm a obrigação de tomar medidas que permitam à Comunidade cumprir as obrigações que para ela decorrem do Protocolo, sem prejuízo da responsabilidade de cada Estado-Membro, em relação à Comunidade e aos demais Estados-Membros, do cumprimento dos seus próprios compromissos.
- (13) As emissões do ano de referência da Comunidade e dos seus Estados-Membros não serão estabelecidas de forma definitiva antes da entrada em vigor do Protocolo. Logo que essas emissões do ano de referência tenham sido definitivamente estabelecidas, o mais tardar até ao início do período de compromisso, a Comunidade e os seus Estados-Membros devem determinar esses níveis de emissões expressos em toneladas de equivalente dióxido de carbono, nos termos do artigo 8.º da Decisão 93/389/CEE do Conselho, de 24 de Junho de 1993, relativa a um mecanismo de vigilância das emissões comunitárias de CO₂ e de outros gases responsáveis pelo efeito de estufa na Comunidade ⁽²⁾.
- (14) O Conselho Europeu de Gotemburgo, de 15 e 16 de Junho de 2001, reafirmou a determinação da Comunidade e dos Estados-Membros de honrarem os compromissos que para eles decorrem do Protocolo e declarou que a Comissão prepararia uma proposta de ratificação antes do final de 2001, permitindo assim à Comunidade e aos seus Estados-Membros satisfazer o compromisso de ratificação rápida do Protocolo.
- (15) O Conselho Europeu de Laeken, de 14 e 15 de Dezembro de 2001, confirmou a determinação da União em honrar os seus compromissos que para ela decorrem do Protocolo de Quioto e o seu desejo de que este entre em vigor antes da Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, a realizar em Joanesburgo, de 26 de Agosto a 4 de Setembro de 2002.
- (16) As medidas necessárias à execução da presente decisão serão aprovadas nos termos da Decisão 1999/468/CE do Conselho, de 28 de Junho de 1999, que fixa as regras de exercício das competências de execução atribuídas à Comissão ⁽³⁾.

ADOPTOU A PRESENTE DECISÃO:

Artigo 1.º

É aprovado, em nome da Comunidade Europeia, o Protocolo de Quioto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas («Protocolo»), assinado em Nova Iorque, em 29 de Abril de 1998.

O texto do Protocolo figura no Anexo I.

⁽¹⁾ Doc. 9702/98 do Conselho da União Europeia, de 19 de Junho de 1998, que reflecte os resultados da sessão do Conselho «Ambiente» de 16 e 17 de Junho de 1998, Anexo I.

⁽²⁾ JO L 167 de 9.7.1993, p. 31. Decisão com a última redacção que lhe foi dada pela Decisão 1999/296/CE (JO L 117 de 5.5.1999, p. 35).

⁽³⁾ JO L 184 de 17.7.1999, p. 23 (rectificação: JO L 269 de 19.10.1999, p. 45).

Artigo 2.º

A Comunidade Europeia e os seus Estados-Membros cumprirão conjuntamente os compromissos previstos no n.º 1 do artigo 3.º do Protocolo de Quioto, nos termos do seu artigo 4.º e no pleno respeito do artigo 10.º do Tratado.

Os compromissos quantificados de limitação e redução das emissões acordados pela Comunidade Europeia e pelos seus Estados-Membros para efeitos de determinação dos níveis de emissão atribuídos a cada um para o primeiro período de compromisso quantificado de limitação e redução das emissões, de 2008 a 2012, constam do Anexo II.

A Comunidade Europeia e os seus Estados-Membros tomarão as medidas necessárias para respeitarem os níveis de emissão previstos no Anexo II e determinados nos termos do artigo 3.º da presente Decisão.

Artigo 3.º

Até 31 de Dezembro de 2006, o mais tardar, e nos termos do n.º 2 do artigo 4.º da presente Decisão, a Comissão determinará os níveis de emissão atribuídos à Comunidade Europeia e a cada Estado-Membro, expressos em toneladas de equivalente dióxido de carbono, na sequência do estabelecimento dos valores definitivos de emissão do ano de referência e com base nos compromissos quantificados relativos à limitação ou redução de emissões previstos no Anexo II, tendo em conta as metodologias para a estimativa das emissões antropogénicas por fontes e das remoções por sumidouros a que se refere o n.º 2 do artigo 5.º do Protocolo e as regras para o cálculo da quantidade atribuída nos termos dos n.ºs 7 e 8 do artigo 3.º do Protocolo.

A quantidade atribuída à Comunidade Europeia e a cada Estado-Membro deve ser igual ao seu nível de emissão respectivo determinado nos termos do presente artigo.

Artigo 4.º

1. A Comissão é assistida pelo comité criado pelo artigo 8.º da Decisão 93/389/CEE.

2. Sempre que se faça referência ao presente número, são aplicáveis os artigos 5.º e 7.º da Decisão 1999/468/CE.

O prazo previsto no n.º 6 do artigo 5.º da Decisão 1999/468/CE é de três meses.

3. O Comité aprovará o seu regulamento interno.

Artigo 5.º

1. O Presidente do Conselho é autorizado a designar a ou as pessoas com poderes para, em nome da Comunidade Europeia, notificar da presente Decisão o Secretariado da Con-

venção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, nos termos do n.º 2 do artigo 4.º do Protocolo.

2. O Presidente do Conselho fica autorizado a designar a ou as pessoas com poderes para, na mesma data da notificação prevista no n.º 1, depositar o instrumento de aprovação junto do Secretário-Geral das Nações Unidas, nos termos do n.º 1 do artigo 24.º do Protocolo, a fim de manifestar o consentimento da Comunidade em ficar por ele vinculada.

3. O Presidente do Conselho fica autorizado a designar a ou as pessoas com poderes para, na mesma data da notificação prevista no n.º 1, depositar a declaração de competência constante do Anexo III, nos termos do n.º 3 do artigo 24.º do Protocolo.

Artigo 6.º

1. Ao depositar os seus instrumentos de ratificação ou aprovação do Protocolo, os Estados-Membros devem, simultaneamente e em seu próprio nome, notificar da presente Decisão o Secretariado da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, nos termos do n.º 2 do artigo 4.º do Protocolo.

2. Os Estados-Membros esforçar-se-ão por tomar as medidas necessárias para permitir o depósito dos seus instrumentos de ratificação ou aprovação simultaneamente com os da Comunidade e dos outros Estados-Membros e, tanto quanto possível, até 1 de Junho de 2002.

3. Os Estados-Membros informarão a Comissão, até 1 de Abril de 2002, da sua decisão de ratificar ou aprovar o Protocolo ou, consoante as circunstâncias, da data provável de conclusão das respectivas formalidades. A Comissão deve, em cooperação com os Estados-Membros, marcar uma data de depósito simultâneo dos instrumentos de ratificação ou aprovação.

Artigo 7.º

Os Estados-Membros são os destinatários da presente Decisão.

Feito no Luxemburgo, em 25 de Abril de 2002.

Pelo Conselho

O Presidente

M. RAJOY BREY

ANEXO I

(TRADUÇÃO)

PROTOCOLO DE QUIOTO À CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

AS PARTES DO PRESENTE PROTOCOLO,

SENDO Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas a seguir designada como «a Convenção»,

NA PROSECUÇÃO do objectivo fundamental da Convenção, conforme estabelecido no seu artigo 2.º,

RECORDANDO as disposições da Convenção,

GUIADAS pelo artigo 3.º da Convenção,

EM CONFORMIDADE com o Mandato de Berlim, adoptado pela decisão 1/CP.1 da 1.ª sessão da Conferência das Partes da Convenção,

ACORDARAM NO SEGUINTE:

Artigo 1.º

Para efeitos do presente Protocolo, aplicar-se-ão as definições contidas no artigo 1.º da Convenção, às quais acrescem as seguintes:

1. «Conferência das Partes» significa a Conferência das Partes da Convenção.
2. «Convenção» significa a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas, adoptada em 9 de Maio de 1992 em Nova Iorque.
3. «Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas» significa o Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas criado em 1988, conjuntamente pela Organização Meteorológica Internacional e pelo Programa das Nações Unidas para o Ambiente.
4. «Protocolo de Montreal» significa o Protocolo de Montreal sobre as Substâncias que Empobrecem a Camada de Ozono, adoptado em 16 de Setembro de 1987 em Montreal, assim como os ajustamentos e emendas subsequentes.
5. «Partes presentes e votantes» significa as Partes presentes e que votem afirmativa ou negativamente.
6. «Parte» significa, salvo indicação em contrário, uma Parte do presente Protocolo.

7. «Parte incluída no Anexo I» significa uma Parte incluída no Anexo I da Convenção, assim como nas possíveis emendas, ou uma Parte que tenha feito uma notificação nos termos do n.º 2, alínea g), do artigo 4.º da Convenção.

Artigo 2.º

1. Cada Parte incluída no Anexo I, ao procurar atingir os seus compromissos quantificados de limitação e redução das emissões nos termos do artigo 3.º, a fim de promover o desenvolvimento sustentável, compromete-se a:
 - a) Implementar e/ou desenvolver políticas e medidas de acordo com as suas especificidades nacionais, tais como:
 - i) Melhorar a eficiência energética em sectores relevantes da economia nacional;
 - ii) Proteger e melhorar os sumidouros e reservatórios de gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, tomando em consideração os compromissos assumidos ao abrigo de acordos internacionais de ambiente relevantes, bem como promover práticas sustentáveis de gestão da floresta, de florestação e de reflorestação;
 - iii) Promover formas sustentáveis de agricultura à luz de considerações sobre as alterações climáticas;
 - iv) Investigar, promover, desenvolver e aumentar a utilização de formas de energia novas e renováveis, de tecnologias de absorção de dióxido de carbono e de tecnologias ambientalmente comprovadas que sejam avançadas e inovadoras;

- v) Reduzir ou eliminar progressivamente distorções de mercado, incentivos fiscais, isenções fiscais e subsídios em todos os sectores emissores de gases com efeito de estufa contrários aos objectivos da Convenção e aplicar instrumentos de mercado;
 - vi) Encorajar reformas apropriadas em sectores relevantes com o objectivo de promover políticas e medidas que limitem ou reduzam as emissões de gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal;
 - vii) Limitar e/ou reduzir as emissões de gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, através de medidas no sector dos transportes;
 - viii) Limitar e/ou reduzir as emissões de metano através da sua recuperação e uso na gestão de resíduos, bem como na produção, transporte e distribuição de energia.
- b) Cooperar com outras Partes por forma a reforçar a eficiência das políticas e medidas individuais e conjuntas adoptadas nos termos do presente artigo, de acordo com o disposto no n.º 2, alíneas e) e i), do artigo 4.º da Convenção. Para este fim, as Partes comprometem-se a desenvolver acções por forma a partilhar a sua experiência e a trocar informação sobre essas políticas e medidas, incluindo o desenvolvimento de meios para melhorar a sua comparabilidade, transparência e eficácia. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, deve considerar, na sua primeira sessão ou subsequentemente quando for viável, formas de facilitar tal cooperação tomando em consideração toda a informação relevante.

2. As Partes incluídas no Anexo I comprometem-se a procurar limitar ou reduzir as emissões de gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal resultantes do combustível usado nos transportes aéreos e marítimos internacionais, por intermédio da Organização de Aviação Civil Internacional e da Organização Marítima Internacional, respectivamente.

3. As Partes incluídas no Anexo I comprometem-se a empenhar-se em implementar políticas e medidas, nos termos do presente artigo, por forma a minimizar os efeitos adversos, incluindo os efeitos adversos das alterações climáticas, os efeitos no comércio internacional e os impactes sociais, ambientais e económicos em outras Partes, especialmente as Partes constituídas por países em desenvolvimento e, em particular, as referidas nos n.ºs 8 e 9 do artigo 4.º da Convenção, tendo em consideração o artigo 3.º da Convenção. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, pode desenvolver, se apropriado, acções suplementares para promover a aplicação das disposições constantes do presente número.

4. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, caso decida ser vantajoso coordenar alguma das políticas e medidas mencionadas na alínea a) do n.º 1, considerará formas e meios de elaborar a coordenação de tais políticas e medidas, tendo em consideração as diferentes especificidades nacionais e potenciais efeitos.

Artigo 3.º

1. As Partes incluídas no Anexo I comprometem-se a assegurar, individual ou conjuntamente, que as suas emissões antropogénicas agregadas, expressas em equivalente de dióxido de carbono, dos gases com efeito de estufa incluídos no Anexo A não excedam as quantidades atribuídas, calculadas de acordo com os compromissos quantificados de limitação e redução das suas emissões, nos termos do Anexo B e de acordo com as disposições do presente artigo, com o objectivo de reduzir as suas emissões globais desses gases em pelo menos 5 por cento relativamente aos níveis de 1990, no período de cumprimento de 2008 a 2012.

2. Cada Parte incluída no Anexo I compromete-se a realizar, até 2005, progressos demonstráveis para atingir os compromissos assumidos ao abrigo do presente Protocolo.

3. As alterações líquidas nas emissões de gases com efeito de estufa por fontes e a remoção por sumidouros resultantes de alterações induzidas directamente pelo homem do uso do solo e de actividades florestais, limitadas a florestação, reflorestação e desflorestação, desde 1990, medidas como alterações verificáveis nos stocks de carbono em cada período de cumprimento, serão usadas para satisfazer os compromissos decorrentes do presente artigo relativamente a cada Parte incluída no Anexo I. As emissões de gases com efeito de estufa por fontes e a remoção por sumidouros associadas às actividades acima mencionadas serão comunicadas de maneira transparente e comprovável e analisadas em conformidade com os artigos 7.º e 8.º.

4. Antes da realização da primeira sessão da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, cada Parte incluída no Anexo I compromete-se a submeter dados à consideração do Órgão Subsidiário de Consulta Científica e Tecnológica, por forma a estabelecer os seus níveis de stocks de carbono em 1990 e a permitir que seja feita uma estimativa das alterações desses stocks de carbono nos anos subsequentes. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, decidirá, na sua primeira sessão ou subsequentemente logo que seja viável, as modalidades, regras e directrizes a aplicar para decidir que actividades adicionais induzidas pelo homem, relacionadas com alterações nas emissões por fonte e na remoção por sumidouros de gases com efeito de estufa nas categorias de solos agrícolas, de alterações do uso do solo e florestas, serão adicionadas a, ou subtraídas da, quantidade atribuída a cada Parte incluída no Anexo I, bem como o modo de proceder a esse respeito, tendo em consideração as incertezas, a transparência no fornecimento da informação, a comprovação, o trabalho metodológico do Painel

Intergovernamental sobre Alterações Climáticas e o parecer elaborado pelo Órgão Subsidiário de Consulta Científica e Tecnológica de acordo com o artigo 5.º e as decisões da Conferência das Partes. Tal decisão será aplicada a partir do segundo período de cumprimento. As Partes podem optar por aplicar essa decisão sobre estas actividades adicionais induzidas pelo homem ao seu primeiro período de cumprimento, desde que essas actividades tenham sido realizadas a partir de 1990.

5. As Partes incluídas no Anexo I em processo de transição para uma economia de mercado, e cujo ano ou período de referência seja estabelecido ao abrigo da decisão 9/CP.2 na segunda sessão da Conferência das Partes, usarão esse ano ou período de referência na implementação dos seus compromissos previstos no presente artigo. Qualquer outra Parte incluída no Anexo I, que esteja num processo de transição para uma economia de mercado e que não tenha ainda submetido a sua primeira comunicação nacional nos termos do artigo 12.º da Convenção, pode também notificar a Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, que em vez do ano de 1990 pretende usar outro ano ou período de referência na implementação dos seus compromissos, nos termos do presente artigo. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, decidirá sobre a aceitação da mencionada notificação.

6. Tendo em conta o n.º 6 do artigo 4.º da Convenção, no cumprimento dos seus compromissos decorrentes do presente Protocolo para além dos constantes do presente artigo, a Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, permitirá um certo grau de flexibilidade às Partes incluídas no Anexo I que se encontrem em processo de transição para uma economia de mercado.

7. No primeiro período de compromissos quantificados de limitação ou redução das emissões, de 2008 a 2012, a quantidade atribuída a cada Parte incluída no Anexo I será igual à percentagem, inscrita para esta no Anexo B, das suas emissões antropogénicas agregadas, expressas em equivalente de dióxido de carbono, dos gases com efeito de estufa incluídos no Anexo A em 1990 ou no ano ou período de referência determinado em conformidade com n.º 5 anterior, multiplicado por cinco. As Partes incluídas no Anexo I para as quais as alterações ao uso do solo e das florestas constituíram uma fonte líquida de emissões de gases com efeito de estufa em 1990, comprometem-se a incluir, no seu período ou ano de referência de emissões de 1990, para efeitos de cálculo das quantidades que lhes serão atribuídas, as emissões antropogénicas agregadas por fontes deduzindo as remoções por sumidouros em 1990, expressas em equivalente de dióxido de carbono, resultantes das alterações do uso do solo.

8. Qualquer Parte incluída no Anexo I pode, com o objectivo de calcular as quantidades referidas no n.º 7, usar o ano de 1995 como o seu ano de referência para os hidrofluorcarbonetos, perfluorcarbonetos e hexafluoreto de enxofre.

9. Os compromissos das Partes incluídas no Anexo I para os períodos subsequentes serão estabelecidos em emendas ao Anexo B do presente Protocolo, as quais serão adoptadas de

acordo com o disposto no n.º 7 do artigo 21.º. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, iniciará a consideração de tais compromissos pelo menos sete anos antes do término do primeiro período de cumprimento mencionado no n.º 1.

10. Qualquer unidade de redução de emissões, ou qualquer parte de uma quantidade atribuída, que uma Parte adquira de outra Parte de acordo com o disposto no artigo 6.º ou no artigo 17.º será adicionada à quantidade atribuída à Parte que adquire.

11. Qualquer unidade de redução de emissões, ou qualquer parte de uma quantidade atribuída, que uma Parte transfira para outra Parte de acordo com o disposto no artigo 6.º ou no artigo 17.º, será deduzida da quantidade atribuída à Parte que transfere.

12. Qualquer redução certificada de emissões que uma Parte adquira de outra Parte, de acordo com o disposto no artigo 12.º, será adicionada à quantidade atribuída à Parte que adquire.

13. Se as emissões de uma Parte incluída no Anexo I durante um período de cumprimento forem inferiores à quantidade que lhe foi atribuída de acordo com o presente artigo, essa diferença será, a pedido dessa Parte, adicionada à quantidade que lhe vier a ser atribuída relativamente aos períodos de cumprimento subsequentes.

14. Cada Parte incluída no Anexo I compromete-se a empenhar-se na implementação dos compromissos constantes do n.º 1 de forma a minimizar os impactes sociais, ambientais e económicos adversos nas Partes constituídas por países em desenvolvimento, particularmente as identificadas nos n.ºs 8 e 9 do artigo 4.º da Convenção. De acordo com as decisões relevantes da Conferência das Partes relativas à aplicação desses números, a Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, considerará na sua primeira sessão as acções necessárias para minimizar os efeitos adversos das alterações climáticas e/ou os impactes das medidas de resposta nas Partes referidas naqueles números. Entre as questões a considerar estarão o estabelecimento de fundos, seguros e transferência de tecnologia.

Artigo 4.º

1. Qualquer Parte incluída no Anexo I que, nos termos do artigo 3.º, tenha acordado cumprir conjuntamente os seus compromissos, será considerada como tendo-os cumprido se o total combinado das suas emissões antropogénicas agregadas, expressas em equivalente de dióxido de carbono, dos gases com efeito de estufa incluídos no Anexo A não exceder as quantidades atribuídas, calculadas ao abrigo do artigo 3.º e de acordo com os compromissos quantificados de redução e limitação das emissões inscritos no Anexo B. O respectivo nível

das emissões imputado a cada uma das Partes pelo acordo será fixado nesse acordo.

2. As Partes de qualquer acordo dessa natureza notificarão o Secretariado sobre os termos do acordo, na data de depósito dos seus instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão ao presente Protocolo. O Secretariado, por sua vez, informará as Partes e signatários da Convenção dos termos do acordo.

3. Qualquer desses acordos permanecerá válido durante o período de cumprimento especificado no n.º 7 do artigo 3.º.

4. Se as Partes actuarem em conjunto com outras Partes dentro da estrutura de, e em conjunto com, uma organização regional de integração económica, qualquer alteração na composição da organização, posterior à adopção do presente Protocolo, não afectará os compromissos existentes ao abrigo do presente Protocolo. Qualquer alteração na composição da organização aplicar-se-á apenas aos compromissos constantes do artigo 3.º que venham a ser adoptados após essa alteração.

5. Na eventualidade de as Partes de qualquer acordo dessa natureza não atingirem os seus níveis totais combinados de redução de emissões, cada Parte desse acordo será responsável pelos seus próprios níveis de emissão, determinados no próprio acordo.

6. Se as Partes actuarem em conjunto com outras Partes dentro da estrutura de, e em conjunto com, uma organização regional de integração económica que por si própria seja Parte do presente Protocolo, cada Estado membro da mencionada organização regional de integração económica, individualmente e em conjunto com a organização regional de integração económica actuando nos termos do artigo 24.º, deverá, caso não sejam atingidos os níveis totais combinados de redução de emissões, ser responsável pelos seus níveis de emissões como notificados de acordo com o presente artigo.

Artigo 5.º

1. Cada Parte incluída no Anexo I compromete-se a criar, o mais tardar um ano antes do início do primeiro período de cumprimento, um sistema nacional para a estimativa das emissões antropogénicas por fontes, bem como das remoções por sumidouros, de todos os gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, decidirá na sua primeira sessão sobre as directrizes dos mencionados sistemas nacionais, os quais incorporarão as metodologias especificadas no n.º 2.

2. As metodologias para a estimativa das emissões antropogénicas por fontes, bem como das remoções por sumidouros, de todos os gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal serão as que forem aceites pelo Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas e acordadas pela Conferência das Partes, na sua terceira sessão. Nos casos em que tais metodologias não sejam utilizadas, a Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para

efeitos do presente Protocolo, decidirá na sua primeira sessão sobre os ajustamentos apropriados a essas metodologias. Com base no trabalho, *inter alia*, do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas e de recomendações do Órgão Subsidiário de Consulta Científica e Tecnológica, a Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, examinará regularmente e, quando apropriado, procederá à análise das mencionadas metodologias e respectivos ajustamentos, tomando plenamente em consideração qualquer decisão relevante da Conferência das Partes. Qualquer revisão das metodologias ou ajustamentos serão apenas utilizados para verificar a conformidade com os compromissos assumidos nos termos do artigo 3.º, no que diz respeito a qualquer período de cumprimento adoptado posteriormente àquela revisão.

3. Os potenciais de aquecimento global utilizados para calcular a equivalência em dióxido de carbono das emissões antropogénicas por fontes e das remoções por sumidouros dos gases com efeito de estufa incluídos no Anexo A serão aqueles que forem aceites pelo Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas e acordados pela Conferência das Partes, na sua terceira sessão. Com base nos trabalhos, *inter alia*, do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas e de recomendações do Órgão Subsidiário de Consulta Científica e Tecnológica, a Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, examinará regularmente e, quando apropriado, procederá à revisão dos potenciais de aquecimento global de cada gás com efeito de estufa, tomando plenamente em consideração qualquer decisão relevante da Conferência das Partes. Qualquer revisão de um dos potenciais de aquecimento global será apenas utilizada para verificar a conformidade com os compromissos assumidos nos termos do artigo 3.º, no que diz respeito a qualquer período de cumprimento adoptado posteriormente àquela revisão.

Artigo 6.º

1. Com o objectivo de satisfazer os compromissos assumidos ao abrigo do artigo 3.º, qualquer Parte incluída no Anexo I pode transferir para, ou adquirir de, qualquer outra dessas Partes unidades de redução de emissões resultantes de projectos destinados a reduzir as emissões antropogénicas por fontes ou a aumentar as remoções antropogénicas por sumidouros de gases com efeito de estufa em qualquer sector da economia, desde que:

- a) Os mencionados projectos tenham a aprovação das Partes envolvidas;
- b) Os mencionados projectos assegurem uma redução das emissões por fontes, ou um aumento das remoções por sumidouros, que sejam adicionais às que ocorreriam de qualquer outra forma;
- c) A mencionada Parte não adquira nenhuma unidade de redução de emissões se não estiver em conformidade com as suas obrigações ao abrigo dos artigos 5.º e 7.º; e

d) A aquisição de unidades de redução de emissões seja suplementar às acções nacionais destinadas a satisfazer os compromissos assumidos ao abrigo do artigo 3.º.

2. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo pode, na sua primeira sessão ou posteriormente logo que seja viável, desenvolver directrizes adicionais para a aplicação do disposto no presente artigo, incluindo as respeitantes à verificação e elaboração de relatórios.

3. Uma Parte incluída no Anexo I pode autorizar entidades legais a participar, sob a sua responsabilidade, em acções destinadas a gerar, transferir ou adquirir unidades de redução de emissões, ao abrigo do presente artigo.

4. Se uma questão relativa à implementação por uma das Partes incluídas no Anexo I dos requisitos referidos no presente artigo for identificada de acordo com as disposições pertinentes do artigo 8.º, a transferência e aquisição de unidades de redução de emissões pode continuar a ser realizada após a questão ter sido identificada, desde que essas unidades não sejam usadas pela Parte para satisfazer os compromissos assumidos nos termos do artigo 3.º, até que seja resolvida qualquer questão sobre o cumprimento.

Artigo 7.º

1. Cada Parte incluída no Anexo I compromete-se a incorporar no seu inventário anual de emissões antropogénicas por fontes e remoções por sumidouros de gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, submetido de acordo com as decisões relevantes da Conferência das Partes, a informação suplementar necessária por forma a garantir a conformidade com o disposto no artigo 3.º, a ser determinada ao abrigo do n.º 4.

2. Cada Parte incluída no Anexo I compromete-se a incorporar nas suas comunicações nacionais, submetidas de acordo com o artigo 12.º da Convenção, a informação suplementar necessária para demonstrar o cumprimento dos seus compromissos assumidos no âmbito do presente Protocolo, a ser determinada ao abrigo do n.º 4.

3. Cada Parte incluída no Anexo I compromete-se a apresentar anualmente a informação requerida ao abrigo do n.º 1 anterior, começando com o primeiro inventário devido, nos termos da Convenção, para o primeiro ano do período de cumprimento após a entrada em vigor do presente Protocolo para essa Parte. Cada uma das mencionadas Partes submeterá a informação requerida ao abrigo do disposto no número anterior como parte da primeira comunicação nacional devida, nos termos de Convenção, após a entrada em vigor do presente Protocolo e após a adopção de directrizes nos termos do n.º 4. A frequência da apresentação de informações subsequentes, requerida ao abrigo do presente artigo, será determinada pela Conferência das Partes actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, tomando em consideração os prazos para apresentação das comunicações nacionais fixados pela Conferência das Partes.

4. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, adoptará, na sua primeira sessão, e examinará periodicamente a partir de

então, as directrizes para a preparação da informação requerida ao abrigo do presente artigo, tomando em consideração as directrizes para a preparação das comunicações nacionais das Partes incluídas no Anexo I, adoptadas pela Conferência das Partes. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, decidirá também, antes do primeiro período de cumprimento, sobre as modalidades de contabilização das quantidades atribuídas.

Artigo 8.º

1. A informação apresentada nos termos do artigo 7.º por cada uma das Partes incluídas no Anexo I será analisada por equipas de avaliação especializadas, em conformidade com as decisões relevantes da Conferência das Partes e de acordo com as directrizes para esse fim adoptadas pela Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo e ao abrigo do n.º 4. A informação apresentada nos termos do n.º 1 do artigo 7.º por cada uma das Partes incluídas no Anexo I será analisada como parte da compilação e da contabilização anual dos inventários das emissões e das quantidades atribuídas. Adicionalmente, a informação apresentada nos termos do n.º 2 do artigo 7.º por cada uma das Partes incluídas no Anexo I será analisada como parte da análise das comunicações.

2. As equipas de avaliação especializadas serão coordenadas pelo Secretariado e serão compostas por especialistas seleccionados entre os nomeados pelas Partes da Convenção e, quando apropriado, por organizações intergovernamentais, de acordo com as orientações estabelecidas para esse fim pela Conferência das Partes.

3. O processo de análise fornecerá uma avaliação técnica detalhada e exaustiva de todos os aspectos relativos à implementação do presente Protocolo por uma Parte. As equipas de avaliação especializadas prepararão um relatório para a Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, avaliando a implementação dos compromissos assumidos pela Parte e identificando quaisquer potenciais problemas e factores que possam vir a influenciar o cumprimento desses compromissos. O Secretariado enviará esses relatórios a todas as Partes da Convenção. O Secretariado fará uma lista das questões relativas à implementação indicadas nesses relatórios para futura consideração pela Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo.

4. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, adoptará, na sua primeira sessão, e examinará periodicamente a partir de então, as directrizes para avaliação da implementação do presente Protocolo por equipas de avaliação especializadas, tomando em consideração as decisões relevantes da Conferência das Partes.

5. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo e com a

assistência do Órgão Subsidiário de Implementação e, quando apropriado, do Órgão Subsidiário de Consulta Científica e Tecnológica, considerará o seguinte:

- a) A informação submetida pelas Partes nos termos do artigo 7.º e os relatórios de avaliação dos especialistas sobre essa informação, elaborados de acordo com o estipulado no presente artigo; e
- b) As questões relativas à implementação apresentadas pelo Secretariado, nos termos do n.º 3, bem como qualquer questão levantada pelas Partes.

6. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, tomará decisões sobre qualquer matéria necessária para a aplicação do presente Protocolo, de acordo com a sua análise sobre a informação referida no n.º 5.

Artigo 9.º

1. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, procederá periodicamente à revisão do presente Protocolo à luz das melhores informações e avaliações científicas disponíveis sobre as alterações climáticas e seus impactes, assim como de relevante informação técnica, social e económica. Tais revisões serão coordenadas com as revisões pertinentes ao abrigo da Convenção, em particular as previstas no n.º 2, alínea d), do artigo 4.º e no n.º 2, alínea a), do artigo 7.º da Convenção. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, tomará as acções necessárias com base nas revisões mencionadas.

2. A primeira revisão terá lugar na segunda sessão da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo. Revisões subsequentes serão efectuadas a intervalos regulares e de maneira oportuna.

Artigo 10.º

Tomando em consideração as suas responsabilidades comuns mas diferenciadas e as suas prioridades de desenvolvimento, objectivos e circunstâncias específicas, nacionais e regionais, sem introduzirem novos compromissos para as Partes não incluídas no Anexo I, mas reafirmando compromissos existentes ao abrigo do n.º 1 do artigo 4.º da Convenção e continuando a promover a implementação destes compromissos por forma a atingir o desenvolvimento sustentável, tendo em conta os n.ºs 3, 5 e 7 do artigo 4.º da Convenção, as Partes comprometem-se a:

- a) Formular, quando apropriado e na medida do possível, programas nacionais, e conforme o caso regionais, eficazes em relação ao custo, para melhorar a qualidade dos factores de emissão local, dados sobre a actividade e/ou modelos que reflectam as condições socioeconómicas de cada Parte para a preparação e actualização periódica dos inventários nacionais de emissões antropogénicas por fontes e as

remoções por sumidouros de todos os gases com efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, mediante a utilização de metodologias comparáveis, a acordar pela Conferência das Partes, e consistentes com as directrizes para a preparação das comunicações nacionais adoptadas pela Conferência das Partes;

- b) Formular, implementar, publicar e actualizar regularmente programas nacionais e, conforme o caso, regionais contendo medidas para mitigar as alterações climáticas e medidas para facilitar a adaptação adequada a essas alterações climáticas:

- i) Tais programas envolveriam os sectores da, *inter alia*, energia, transporte e indústria, bem como os da agricultura, silvicultura e gestão de resíduos. Além disso, tecnologias de adaptação e métodos para aperfeiçoar o planeamento espacial melhorariam a adaptação às alterações climáticas; e

- ii) As Partes incluídas no Anexo I comprometem-se a submeter informação sobre acções ao abrigo do presente Protocolo, incluindo programas nacionais, de acordo com o estabelecido no artigo 7.º, e as outras Partes procurarão incluir nas suas comunicações nacionais, quando apropriado, informação sobre programas que contenham medidas que as Partes considerem poder contribuir para lidar com as alterações climáticas e os seus impactes adversos, incluindo a diminuição do aumento de emissões de gases com efeito de estufa, e aumento dos sumidouros e respectivas remoções, capacitação e medidas de adaptação.

- c) Cooperar na promoção de modalidades efectivas para o desenvolvimento, aplicação e difusão de tecnologias, *know-how*, práticas e processos pertinentes para as alterações climáticas, desenvolvendo todas as acções necessárias para promover, facilitar e financiar, conforme o caso, o acesso a tecnologias ambientalmente comprovadas ou a sua transferência, em particular para os países em desenvolvimento, incluindo a formulação de políticas e programas para a efectiva transferência de tecnologias ambientalmente comprovadas quer sejam estatais ou do domínio público e a criação de um ambiente propício ao sector privado, a fim de promover e melhorar o acesso a tecnologias ambientalmente comprovadas e respectiva transferência;

- d) Cooperar na investigação científica e técnica e promover a manutenção e o desenvolvimento de sistemas de observação sistemática e o desenvolvimento de arquivos de dados por forma a reduzir as incertezas relativas ao sistema climático, os impactes adversos das alterações climáticas e as consequências económicas e sociais das várias estratégias de resposta, e promover o desenvolvimento e o reforço das capacidades e das facultades endógenas para participar nos esforços, programas e redes internacionais e intergovernamentais de investigação e observação sistemática, tomando em consideração o artigo 5.º da Convenção;

- e) Cooperar e promover a nível internacional, e conforme o caso, por meio de organismos existentes, o desenvolvimento e implementação de programas de educação e formação, incluindo o reforço da capacitação nacional, em particular a capacitação humana e institucional, e o intercâmbio ou disponibilização de pessoal para formar especialistas nesta matéria, em particular nos países em desenvolvimento, e facilitar, ao nível nacional, a sensibilização do público e o seu acesso à informação sobre alterações climáticas. Deverão ser desenvolvidas modalidades apropriadas para implementar estas actividades através dos órgãos relevantes da Convenção, tomando em consideração o artigo 6.º da Convenção;
- f) Incluir nas suas comunicações nacionais informação sobre programas e actividades desenvolvidas ao abrigo do presente artigo, de acordo com as decisões relevantes da Conferência das Partes; e
- g) Levar plenamente em conta, na implementação dos compromissos previstos no presente artigo, o disposto no n.º 8 do artigo 4.º da Convenção.

Artigo 11.º

1. Na aplicação do artigo 10.º as Partes tomarão em consideração as disposições dos n.ºs 4, 5, 7, 8 e 9 do artigo 4.º da Convenção.
2. No contexto da aplicação do n.º 1 do artigo 4.º da Convenção, ao abrigo do disposto no n.º 3 do artigo 4.º e do artigo 11.º da mesma, e através da entidade ou entidades encarregues do mecanismo financeiro da Convenção, as Partes constituídas por países desenvolvidos e demais Partes desenvolvidas incluídas no Anexo II da Convenção comprometem-se a:
 - a) Providenciar recursos financeiros novos e adicionais para cobrir a totalidade dos custos acordados por Partes constituídas por países em desenvolvimento a fim de promoverem a implementação dos compromissos assumidos nos termos do n.º 1, alínea a), do artigo 4.º da Convenção, que são abrangidos pela alínea a) do artigo 10.º; e
 - b) Providenciar também esses recursos financeiros, inclusive para a transferência de tecnologia, de que necessitam as Partes constituídas por países em desenvolvimento para cobrir a totalidade dos custos adicionais destinados a promoverem a implementação dos compromissos assumidos, de acordo com o n.º 1 do artigo 4.º da Convenção e abrangidos pelo artigo 10.º, e que sejam acordados entre uma Parte constituída por um país em desenvolvimento e a entidade ou entidades internacionais referidas no artigo 11.º da Convenção, ao abrigo do mesmo artigo.

A implementação destes compromissos existentes terá em consideração a necessidade de que o fluxo de recursos financeiros

seja adequado e previsível e a importância de uma partilha apropriada da responsabilidade entre as Partes constituídas por países desenvolvidos. As orientações dadas à entidade ou entidades responsáveis pela operação do mecanismo financeiro da Convenção em decisões relevantes da Conferência das Partes, incluindo aquelas acordadas antes da adopção do presente Protocolo, aplicam-se *mutatis mutandis* ao previsto no presente número.

3. As Partes constituídas por países desenvolvidos, e demais Partes desenvolvidas incluídas no Anexo II da Convenção, podem também providenciar recursos financeiros para a aplicação do disposto no artigo 10.º, através de canais bilaterais, regionais e outros de tipo multilateral, e as Partes constituídas por países em desenvolvimento poderão beneficiar desses recursos.

Artigo 12.º

1. É criado o mecanismo de desenvolvimento limpo.
2. O objectivo do mecanismo de desenvolvimento limpo será assistir as Partes não incluídas no Anexo I de modo a alcançarem o desenvolvimento sustentável e a contribuírem para o objectivo fundamental da Convenção, e assistir as Partes incluídas no Anexo I no cumprimento dos seus compromissos quantificados de limitação e redução das emissões, de acordo com o artigo 3.º
3. Ao abrigo do mecanismo de desenvolvimento limpo:
 - a) As Partes não incluídas no Anexo I beneficiarão das actividades de projecto que resultem em reduções certificadas de emissões; e
 - b) As Partes incluídas no Anexo I podem utilizar as reduções certificadas de emissões resultantes dessas actividades de projecto como contributo para cumprimento de parte dos seus compromissos quantificados de limitação e redução das emissões, ao abrigo do artigo 3.º, conforme determinado pela Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo.
4. O mecanismo de desenvolvimento limpo será sujeito à autoridade e orientação da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, e será supervisionado por um conselho executivo do mecanismo de desenvolvimento limpo.
5. As reduções de emissões resultantes de cada actividade de projecto serão certificadas por entidades operacionais a serem designadas pela Conferência das Partes actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, com base em:

- a) Participação voluntária aprovada por cada Parte envolvida;
- b) Benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados com a mitigação das alterações climáticas; e
- c) Reduções das emissões que sejam adicionais às que ocorriam na ausência da actividade certificada de projecto.

6. O mecanismo de desenvolvimento limpo assistirá na obtenção de financiamento para as actividades certificadas de projecto, quando necessário.

7. A Conferência das Partes actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo elaborará, na sua primeira sessão, modalidades e procedimentos com o objectivo de assegurar transparência, eficiência e responsabilidade nas actividades de projecto através de auditoria e de verificação independentes.

8. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, assegurará que uma parte do rendimento das actividades certificadas do projecto seja usada para cobrir despesas administrativas, bem como para assistir as Partes constituídas por países em desenvolvimento, que sejam particularmente vulneráveis aos efeitos adversos das alterações climáticas, a suportar os custos de adaptação.

9. A participação no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo, incluindo nas actividades mencionadas na alínea a) do n.º 3 e na aquisição de reduções certificadas de emissão, pode envolver entidades privadas e/ou públicas e será sujeita às orientações que forem definidas pelo conselho executivo do mecanismo de desenvolvimento limpo.

10. As reduções certificadas de emissões, obtidas durante o período do ano 2000 até ao início do primeiro período de cumprimento, podem ser utilizadas para auxiliar no cumprimento dos compromissos assumidos relativos ao primeiro período de cumprimento.

Artigo 13.º

1. A Conferência das Partes, órgão supremo da Convenção, actuará na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo.

2. As Partes da Convenção que não sejam Partes do presente Protocolo podem participar como observadores nos trabalhos de qualquer sessão da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para o efeito do presente Protocolo. Quando a Conferência das Partes actuar na qualidade de reunião das Partes do presente Protocolo, as decisões no âmbito do presente Protocolo serão tomadas apenas pelas Partes do Protocolo.

3. Quando a Conferência das Partes actuar na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, qualquer

membro da Mesa da Conferência das Partes que represente uma Parte da Convenção mas, que nessa altura, não seja uma Parte do presente Protocolo, será substituído por um membro adicional escolhido entre as Partes do presente Protocolo e por elas eleito.

4. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, deverá analisar regularmente a aplicação do presente Protocolo e tomará, no âmbito do seu mandato, as decisões necessárias para promover a sua efectiva aplicação. A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, exercerá as funções que lhe forem atribuídas pelo presente Protocolo e compromete-se a:

- a) Avaliar, com base em toda a informação que lhe for disponibilizada de acordo com as disposições do presente Protocolo, a aplicação do presente Protocolo pelas Partes, os efeitos globais das medidas tomadas ao abrigo do Protocolo, em particular os efeitos ambientais, económicos e sociais, assim como os seus impactes cumulativos, e em que medida estão a ser realizados progressos para atingir os objectivos da Convenção;
- b) Examinar periodicamente as obrigações das Partes ao abrigo do presente Protocolo, dando a devida atenção a quaisquer análises que sejam necessárias ao abrigo do n.º 2, alínea d), do artigo 4.º e do n.º 2 do artigo 7.º da Convenção, à luz do objectivo da Convenção, da experiência obtida na sua aplicação e da evolução do conhecimento científico e tecnológico, e a este respeito considerar e adoptar relatórios periódicos sobre a aplicação do presente Protocolo;
- c) Promover e facilitar o intercâmbio de informação sobre as medidas adoptadas pelas Partes para lidar com as alterações climáticas e os seus efeitos, tomando em consideração as diferentes circunstâncias, responsabilidades e capacidades das Partes e os seus respectivos compromissos ao abrigo do presente Protocolo;
- d) Facilitar, por solicitação de duas ou mais Partes, a coordenação de medidas por elas adoptadas para lidar com as alterações climáticas e os seus efeitos, tomando em consideração as diferentes circunstâncias, responsabilidades e capacidades das Partes e os seus respectivos compromissos ao abrigo do presente Protocolo;
- e) Promover e orientar, de acordo com os objectivos da Convenção e com as disposições do presente Protocolo e tomando plenamente em consideração as decisões relevantes da Conferência das Partes, o desenvolvimento e aperfeiçoamento periódico de metodologias comparáveis para a efectiva aplicação do presente Protocolo, a serem acordadas pela Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo;
- f) Fazer recomendações sobre quaisquer matérias necessárias para a aplicação do presente Protocolo;

g) Procurar mobilizar recursos financeiros adicionais, de acordo com o n.º 2 do artigo 11.º;

h) Estabelecer os órgãos subsidiários considerados necessários para a implementação do presente Protocolo;

i) Procurar e utilizar, quando apropriado, os serviços e a co-operação de organizações internacionais, intergovernamentais e não governamentais competentes, bem como a informação por elas fornecida; e

j) Exercer outras funções que possam vir a ser requeridas para a aplicação do presente Protocolo e considerar quaisquer outras que resultem de uma decisão da Conferência das Partes.

5. O regulamento interno da Conferência das Partes, bem como os procedimentos financeiros aplicados segundo a Convenção aplicar-se-ão *mutatis mutandis* ao presente Protocolo, excepto se for outra a decisão consensual da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo.

6. A primeira sessão da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, será convocada pelo Secretariado em conjunção com a primeira sessão da Conferência das Partes que tiver lugar após a entrada em vigor do presente Protocolo. As sessões ordinárias subsequentes da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, serão realizadas todos os anos e em conjunção com as sessões ordinárias da Conferência das Partes, a menos que seja outra a decisão da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo.

7. As sessões extraordinárias da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, realizar-se-ão sempre que assim for considerado necessário pela Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, ou mediante solicitação escrita de qualquer Parte desde que, dentro de seis meses após tal solicitação ter sido comunicada às Partes pelo Secretariado, esta venha a receber o apoio de, pelo menos, um terço das Partes.

8. As Nações Unidas, as suas agências especializadas e a Agência Internacional de Energia Atómica, assim como qualquer Estado membro dessas organizações ou observador junto às mesmas que não seja parte da Convenção, poderão estar representados como observadores nas sessões da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo. Qualquer órgão ou agência, nacional ou internacional, governamental ou não governamental, com competência em matérias tratadas pelo presente Protocolo e que tenha informado o Secretariado do seu desejo de estar representado como observador numa sessão da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, poderá ser admitido nessa qualidade a menos que se verifique a oposição de, pelo menos, um terço das Partes presentes. A admissão e participação de observadores serão sujeitas ao regulamento interno referido no n.º 5.

Artigo 14.º

1. O Secretariado estabelecido pelo artigo 8.º da Convenção servirá como Secretariado do presente Protocolo.

2. O n.º 2 do artigo 8.º da Convenção, sobre as funções do Secretariado, e o n.º 3 do artigo 8.º da Convenção, sobre as disposições tomadas para o seu funcionamento, aplicar-se-ão, *mutatis mutandis* ao presente Protocolo. O Secretariado exercerá, adicionalmente, as funções que lhe sejam atribuídas no âmbito do presente Protocolo.

Artigo 15.º

1. O Órgão Subsidiário de Consulta Científica e Tecnológica e o Órgão Subsidiário de Implementação, previstos nos artigos 9.º e 10.º da Convenção, servirão, respectivamente, como Órgão Subsidiário de Consulta Científica e Tecnológica e Órgão Subsidiário de Implementação do presente Protocolo. As disposições da Convenção relativas ao funcionamento destes dois órgãos aplicar-se-ão, *mutatis mutandis*, ao presente Protocolo. As sessões do Órgão Subsidiário de Consulta Científica e Tecnológica e do Órgão Subsidiário de Implementação do presente Protocolo realizar-se-ão em conjunto, respectivamente, com as reuniões do Órgão Subsidiário de Consulta Científica e Tecnológica e do Órgão Subsidiário de Implementação da Convenção.

2. As Partes da Convenção que não sejam Partes do presente Protocolo podem participar como observadores nos trabalhos de qualquer sessão dos órgãos subsidiários. Quando os órgãos subsidiários actuarem na qualidade de órgãos subsidiários do presente Protocolo, as decisões relativas ao Protocolo serão tomadas apenas pelas Partes do presente Protocolo.

3. Quando os órgãos subsidiários estabelecidos pelos artigos 9.º e 10.º da Convenção exercerem as suas funções em relação a matérias do presente Protocolo, qualquer membro da Mesa desses órgãos subsidiários representando uma Parte da Convenção mas que, nessa altura, não seja uma parte do presente Protocolo, será substituído por um membro adicional escolhido entre as Partes do presente Protocolo e por elas eleito.

Artigo 16.º

A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, considerará, o mais cedo possível, a aplicação ao presente Protocolo e modificará, conforme adequado, o processo consultivo multilateral previsto no artigo 13.º da Convenção, à luz de qualquer decisão relevante que possa vir a ser tomada pela Conferência das Partes. Qualquer processo consultivo multilateral que possa vir a ser aplicado ao presente Protocolo funcionará sem prejuízo dos procedimentos e mecanismos previstos no artigo 18.º

Artigo 17.º

A Conferência das Partes definirá os princípios, modalidades, regras e directrizes relevantes, em particular para a verificação,

elaboração de relatórios e responsabilização no que diz respeito a comércio de emissões. As Partes incluídas no Anexo B podem participar no comércio de emissões com o objectivo de cumprir os seus compromissos constantes do artigo 3.º do presente Protocolo. Tal comércio será suplementar às acções nacionais destinadas a satisfazer os compromissos quantificados de limitação e redução de emissões previstos naquele artigo.

Artigo 18.º

A Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo, aprovará, na sua primeira sessão, os procedimentos e mecanismos adequados e eficazes para determinar e lidar com os casos de não cumprimento das disposições do presente Protocolo, inclusive por meio do desenvolvimento de uma lista indicativa de consequências, tomando em consideração a causa, tipo, grau e frequência do não cumprimento. Quaisquer procedimentos e mecanismos no âmbito deste artigo que impliquem consequências vinculativas serão adoptados através de uma emenda ao presente Protocolo.

Artigo 19.º

As disposições do artigo 14.º da Convenção sobre resolução de conflitos aplicar-se-ão *mutatis mutandis* ao presente Protocolo.

Artigo 20.º

1. Qualquer Parte pode propor emendas ao presente Protocolo.
2. As emendas ao presente Protocolo serão adoptadas em sessão ordinária da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo. O Secretariado comunicará às Partes o texto de qualquer proposta de emenda do presente Protocolo, pelo menos seis meses antes da reunião na qual será proposta a sua adopção. O Secretariado comunicará também o texto de qualquer proposta de emenda às Partes e signatários da Convenção e, para informação, ao Depositário.
3. As Partes esforçar-se-ão por chegar a acordo por consenso sobre qualquer emenda proposta ao Protocolo. Uma vez esgotados todos os esforços para se obter consenso sem que se tenha chegado a acordo, as emendas serão adoptadas, como último recurso, por uma maioria de três quartos dos votos das Partes presentes e votantes na sessão. A emenda adoptada será comunicada pelo Secretariado ao Depositário, o qual a enviará a todas as Partes para aceitação.
4. Os instrumentos de aceitação relativos a uma emenda serão depositados junto do Depositário. Uma emenda adoptada de acordo com o n.º 3 entrará em vigor, para as Partes que a aceitaram, no nonagésimo dia após a data de recepção, pelo

Depositário, de um instrumento de aceitação de pelo menos três quartos das Partes do Protocolo.

5. A emenda entrará em vigor para qualquer outra Parte no nonagésimo dia após a data em que essa Parte depositou, junto do Depositário, o seu instrumento de aceitação da referida emenda.

Artigo 21.º

1. Os anexos ao presente Protocolo constituem parte integrante do mesmo e, salvo declaração expressa em contrário, uma referência ao presente Protocolo constitui simultaneamente uma referência aos seus anexos. Quaisquer anexos que sejam adoptados após a entrada em vigor do presente Protocolo consistirão apenas em listas, formulários e qualquer outro material de natureza descritiva que tenha um carácter científico, técnico, processual ou administrativo.
2. Qualquer Parte pode apresentar propostas de anexo ao presente Protocolo e propor emendas aos anexos do Protocolo.
3. Os anexos ao presente Protocolo e as emendas aos seus anexos serão adoptados em sessões ordinárias da Conferência das Partes, actuando na qualidade de reunião das Partes para efeitos do presente Protocolo. O texto de qualquer proposta de anexo ou de emenda a um anexo será comunicado às Partes pelo Secretariado, pelo menos seis meses antes da reunião na qual será proposta a sua adopção. O Secretariado comunicará também o texto de qualquer proposta de anexo ou de emenda a um anexo às Partes e signatários da Convenção e, para informação, ao Depositário.
4. As Partes esforçar-se-ão por chegar a acordo por consenso sobre qualquer proposta de anexo ou emenda a um anexo. Uma vez esgotados todos os esforços para se obter consenso sem que se tenha chegado a um acordo, o anexo ou emenda a um anexo serão adoptados, como último recurso, por uma maioria de três quartos dos votos das Partes presente e votantes na reunião. O anexo ou emenda a um anexo adoptado será comunicado pelo Secretariado ao Depositário, o qual o enviará a todas as Partes para aceitação.
5. Um anexo ou emenda a um anexo, à excepção do Anexo A ou B, que tenha sido adoptado de acordo com os n.ºs 3 e 4, entrará em vigor para todas as Partes do presente Protocolo seis meses após a data de comunicação pelo Depositário às Partes da adopção do anexo ou da emenda ao anexo, com excepção das Partes que tenham notificado o Depositário por escrito, e dentro desse prazo, da sua não aceitação do anexo ou da emenda ao anexo. O anexo ou emenda a um anexo entrará em vigor, para as Partes que tenham retirado a sua notificação de não aceitação, no nonagésimo dia após a data em que a retirada de tal notificação tenha sido recebida pelo Depositário.

6. Se a adopção de um anexo ou de uma emenda a um anexo implicar uma emenda ao presente Protocolo, esse anexo ou emenda a um anexo só entrará em vigor no momento em que a emenda ao presente Protocolo entrar em vigor.

7. As emendas aos Anexos A e B do presente Protocolo serão adoptadas e entrarão em vigor de acordo com o processo constante do artigo 20.º, sob condição de que qualquer emenda ao Anexo B só será adoptada com o consentimento escrito da Parte envolvida.

Artigo 22.º

1. Cada Parte terá direito a um voto, à excepção do disposto no n.º 2.

2. As organizações regionais de integração económica exercerão o seu direito de voto, em matérias da sua competência, com um número de votos igual ao número dos seus Estados membros que sejam Partes do presente Protocolo. Estas organizações não poderão exercer o seu direito de voto se algum dos seus Estados membros exercer esse direito, e vice-versa.

Artigo 23.º

O Secretário Geral das Nações Unidas será o Depositário do presente Protocolo.

Artigo 24.º

1. O presente Protocolo será aberto para assinatura e sujeito a ratificação, aceitação ou aprovação pelos Estados e organizações regionais de integração económica que sejam Partes da Convenção. O Protocolo estará aberto para assinatura, na sede das Nações Unidas em Nova Iorque, de 16 de Março de 1998 a 15 de Março de 1999. O presente Protocolo será aberto para adesão no dia seguinte à data em que for encerrado à assinatura. Os instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão serão depositados junto do Depositário.

2. Qualquer organização regional de integração económica que se torne Parte do presente Protocolo, sem que qualquer dos seus Estados membros seja Parte, ficará sujeita a todas as obrigações decorrentes do presente Protocolo. No caso de um ou mais Estados membros dessa organização serem Partes do presente Protocolo, a organização e os seus Estados membros decidirão sobre as suas respectivas responsabilidades no que diz respeito ao cumprimento das suas obrigações nos termos do Protocolo. Em tais casos, a organização e os seus Estados membros não poderão exercer simultaneamente os direitos que decorrem do presente Protocolo.

3. Nos seus instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão, as organizações regionais de integração económica declararão o âmbito das suas competências relativamente às matérias regidas pelo presente Protocolo. Estas orga-

nizações informarão também o Depositário, o qual, por sua vez, informará as Partes, sobre qualquer alteração substancial no âmbito das suas competências.

Artigo 25.º

1. O presente Protocolo entrará em vigor no nonagésimo dia após a data em que pelo menos 55 Partes da Convenção, englobando as Partes incluídas no Anexo I que contabilizaram no total um mínimo de 55 por cento das emissões totais de dióxido de carbono em 1990 das Partes incluídas no Anexo I, tenham depositado os seus instrumentos de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.

2. Para efeitos do presente artigo, «as emissões totais de dióxido de carbono em 1990 das Partes incluídas no Anexo I» significa a quantidade comunicada pelas Partes incluídas no Anexo I, na data de adopção do Protocolo ou em data anterior, na sua primeira comunicação nacional submetida em conformidade com o artigo 12.º da Convenção.

3. Para cada Estado ou organização regional de integração económica que ratifique, aceite ou aprove o presente Protocolo, ou adira a ele depois de verificadas as condições para a sua entrada em vigor previstas no n.º 1, o presente Protocolo entrará em vigor no nonagésimo dia após a data de depósito do seu instrumento de ratificação, aceitação, aprovação ou adesão.

4. Para os efeitos do presente artigo, qualquer instrumento depositado por uma organização regional de integração económica não será considerado como adicional aos instrumentos depositados pelos Estados membros dessa organização.

Artigo 26.º

Não poderão ser formuladas reservas ao presente Protocolo.

Artigo 27.º

1. Decorridos três anos após a data de entrada em vigor do presente Protocolo para uma Parte, esta poderá, em qualquer altura, denunciar o presente Protocolo mediante notificação escrita ao Depositário.

2. Esta denúncia será efectiva decorrido que seja um ano contado desde a data da recepção, pelo Depositário, da notificação de denúncia, ou em data posterior especificada na referida notificação.

3. Qualquer Parte que denuncie a Convenção será considerada como tendo também denunciado o presente Protocolo.

Artigo 28.º

O original do presente Protocolo, cujos textos em Árabe, Chinês, Inglês, Francês, Russo e Espanhol são igualmente autênticos, será depositado junto do Secretário Geral das Nações Unidas

FEITO em Quioto no décimo primeiro dia do mês de Dezembro de mil novecentos e noventa e sete.

EM VIRTUDE DO QUE, os abaixo assinados, devidamente autorizados para o efeito, assinaram o presente Protocolo nas datas indicadas.

ANEXO A

Gases com efeito de estufa

Dióxido de carbono (CO₂)

Metano (CH₄)

Óxido nitroso (N₂O)

Hidrofluorcarbonetos (HFCs)

Perfluorcarbonetos (PFCs)

Hexafluoreto de enxofre (SF₆)

Sectores/Categorias de fontes*Energia*

Combustão de combustível

Indústrias de energia

Indústrias transformadoras e de construção

Transportes

Outros sectores

Outros

Emissões fugitivas de combustíveis

Combustíveis sólidos

Petróleo e gás natural

Outros

Processos industriais

Produtos minerais

Indústria química

Produção de metais

Outras produções

Produção de halocarbonetos e de hexafluoreto de enxofre

Consumo de halocarbonetos e de hexafluoreto de enxofre

Outros

Uso de solventes e de outros produtos

Agricultura

Fermentação entérica

Gestão de estrume

Cultivo de arroz

Solos agrícolas

Queimada intencional de savanas

Queimada de resíduos agrícolas

Outros

Resíduos

Deposição de resíduos sólidos no solo

Manuseamento de águas residuais

Incineração de resíduos

Outros

ANEXO B

Parte Compromisso quantificado de limitação ou redução de emissões

(percentagem do ano ou período de referência)

Austrália 108	Liechtenstein 92
Áustria 92	Lituânia* 92
Bélgica 92	Luxemburgo 92
Bulgária* 92	Mónaco 92
Canadá 94	Países Baixos 92
Croácia* 95	Nova Zelândia 100
República Checa* 92	Noruega 101
Dinamarca 92	Polónia* 92
Estónia* 92	Portugal 92
Comunidade Europeia 92	Roménia* 92
Finlândia 92	Federação Russa* 100
França 92	Eslováquia* 92
Alemanha 92	Eslovénia* 92
Grécia 92	Espanha 92
Hungria* 94	Suécia 92
Islândia 110	Suíça 92
Irlanda 92	Ucrânia* 100
Itália 92	Reino Unido da Grã-Bretanha e da Irlanda do Norte 92
Japão 94	Estados Unidos da América 93
Letónia* 92	

* Países que estão no processo de transição para uma economia de mercado

ANEXO II

Quadro dos compromissos quantificados de limitação ou redução de emissões para efeitos de determinação dos níveis de emissão atribuídos à comunidade europeia e aos seus Estados-Membros nos termos do artigo 4.º do Protocolo de Quioto

	Compromisso quantificado de redução de emissões estabelecido no anexo B do Protocolo de Quioto (percentagem do ano ou período de referência)
Comunidade Europeia	92 %
	Compromisso quantificado de limitação ou redução de emissões acordado nos termos do n.º 1 do artigo 4.º do Protocolo de Quioto (percentagem do ano ou período de referência)
Bélgica	92,5 %
Dinamarca	79 %
Alemanha	79 %
Grécia	125 %
Espanha	115 %
França	100 %
Irlanda	113 %
Itália	93,5 %
Luxemburgo	72 %
Países Baixos	94 %
Áustria	87 %
Portugal	127 %
Finlândia	100 %
Suécia	104 %
Reino Unido	87,5 %

ANEXO III

Declaração da Comunidade Europeia nos termos do n.º 3 do artigo 24.º do Protocolo de Quioto

Os Estados a seguir indicados são actualmente membros da Comunidade Europeia: Reino da Bélgica, Reino da Dinamarca, República Federal da Alemanha, República Helénica, Reino de Espanha, República Francesa, Irlanda, República Italiana, Grão-Ducado do Luxemburgo, Reino dos Países Baixos, República da Áustria, República Portuguesa, República da Finlândia, Reino da Suécia, Reino Unido da Grã-Bretanha e da Irlanda do Norte.

A Comunidade Europeia declara que, nos termos do Tratado que institui a Comunidade Europeia, nomeadamente, do n.º 1 do artigo 175.º, tem competência para celebrar acordos internacionais e executar as obrigações deles resultantes que contribuam para a prossecução dos seguintes objectivos:

- preservação, protecção e melhoria da qualidade do ambiente,
- protecção da saúde humana,
- utilização prudente e racional dos recursos naturais,
- promoção, no plano internacional, de medidas destinadas a enfrentar os problemas regionais ou mundiais do ambiente.

A Comunidade Europeia declara que o seu compromisso quantificado de redução de emissões nos termos do protocolo será cumprido através de acções da Comunidade e dos seus Estados-Membros no âmbito das respectivas competências e que já adoptou instrumentos jurídicos relativos às matérias reguladas pelo presente protocolo, que vinculam os seus Estados-Membros.

A Comunidade Europeia fornecerá periodicamente informações sobre quaisquer instrumentos jurídicos relevantes da Comunidade no âmbito das informações suplementares incorporadas na sua comunicação nacional, apresentada nos termos do artigo 12.º da convenção, para demonstrar o cumprimento dos compromissos assumidos ao abrigo do protocolo, nos termos do n.º 2 do artigo 7.º do mesmo e das directrizes subsequentes.

DIRECTIVA 2003/87/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO**de 13 de Outubro de 2003****relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade e que altera a Directiva 96/61/CE do Conselho****(Texto relevante para efeitos do EEE)**

O PARLAMENTO EUROPEU E O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia e, nomeadamente, o n.º 1 do seu artigo 175.º,

Tendo em conta a proposta da Comissão ⁽¹⁾,

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social Europeu ⁽²⁾,

Tendo em conta o parecer do Comité das Regiões ⁽³⁾,

Deliberando nos termos do artigo 251.º do Tratado ⁽⁴⁾,

Considerando o seguinte:

(1) O Livro Verde sobre o comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na União Europeia lançou um debate em toda a Europa sobre a conveniência e o possível funcionamento do comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na União Europeia. O Programa Europeu para as Alterações Climáticas estudou políticas e medidas comunitárias num processo que envolveu intervenientes múltiplos, incluindo um regime para o comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade (o regime comunitário) baseado no Livro Verde. Nas suas conclusões de 8 de Março de 2001, o Conselho reconheceu a especial importância do Programa Europeu para as Alterações Climáticas e do trabalho desenvolvido com base no Livro Verde e sublinhou a necessidade urgente de acções concretas a nível comunitário.

(2) O sexto programa de acção comunitária em matéria de ambiente, criado pela Decisão n.º 1600/2002/CE do Parlamento Europeu e do Conselho ⁽⁵⁾, identifica as alterações climáticas como um domínio prioritário de acção e prevê a criação, até 2005, de um regime comunitário de comércio de licenças de emissão. O programa reconhece que a Comunidade se comprometeu a conseguir uma redução de 8 % das suas emissões de gases com efeito de estufa, em relação aos níveis de 1990, até ao período de 2008 a 2012, e que, a mais longo prazo, as emissões globais de gases com efeito de estufa necessitam de ser reduzidas em cerca 70 % em relação aos níveis de 1990.

⁽¹⁾ JO C 75 E de 26.3.2002, p. 33.

⁽²⁾ JO C 221 de 17.9.2002, p. 27.

⁽³⁾ JO C 192 de 12.8.2002, p. 59.

⁽⁴⁾ Parecer do Parlamento Europeu de 10 de Outubro de 2002 (ainda não publicado no Jornal Oficial), posição comum do Conselho de 18 de Março de 2003 (JO C 125 E de 27.5.2003, p. 72), decisão do Parlamento Europeu de 2 de Julho de 2003 e decisão do Conselho de 22 de Julho de 2003.

⁽⁵⁾ JO L 242 de 10.9.2002, p. 1.

(3) O objectivo último da Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas, que foi aprovada pela Decisão 94/69/CE do Conselho, de 15 de Dezembro de 1993, relativa à celebração da Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas ⁽⁶⁾, é o de estabilizar as concentrações de gases com efeito de estufa na atmosfera a um nível que evite uma interferência antropogénica perigosa no sistema climático.

(4) O Protocolo de Quioto, aprovado pela Decisão 2002/358/CE do Conselho, de 25 de Abril de 2002, relativa à aprovação, em nome da Comunidade Europeia, do Protocolo de Quioto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas e ao cumprimento conjunto dos respectivos compromissos ⁽⁷⁾, logo que entre em vigor, obrigará a Comunidade e os seus Estados-Membros a reduzir as suas emissões antropogénicas agregadas de gases com efeito de estufa enumeradas no anexo A do protocolo em 8 %, em relação aos níveis de 1990, no período de 2008 a 2012.

(5) A Comunidade Europeia e os seus Estados-Membros decidiram cumprir os seus compromissos de redução das emissões antropogénicas de gases com efeito de estufa abrangidas pelo Protocolo de Quioto, em conformidade com a Decisão 2002/358/CE. A presente directiva destina-se a contribuir para o cumprimento mais eficaz dos compromissos da União Europeia e dos seus Estados-Membros, através da implementação de um mercado europeu de licenças de emissão de gases com efeito de estufa que seja eficiente e apresente a menor redução possível do desenvolvimento económico e do emprego.

(6) A Decisão 93/389/CE do Conselho, de 24 de Junho de 1993, relativa a um mecanismo de monitorização das emissões comunitárias de CO₂ e de outros gases responsáveis pelo efeito de estufa ⁽⁸⁾, estabeleceu um mecanismo de monitorização das emissões de gases com efeito de estufa e de avaliação dos progressos obtidos no cumprimento dos compromissos respeitantes a essas emissões. Esse mecanismo ajudará os Estados-Membros a determinar a quantidade total de licenças de emissão a atribuir.

(7) A fim de preservar a integridade do mercado interno e evitar distorções da concorrência, torna-se necessário criar disposições comunitárias relativas à atribuição de licenças de emissão pelos Estados-Membros.

⁽⁶⁾ JO L 33 de 7.2.1994, p. 11.

⁽⁷⁾ JO L 130 de 15.5.2002, p. 1.

⁽⁸⁾ JO L 167 de 9.7.1993, p. 3. Decisão com a redacção que lhe foi dada pela Decisão 1999/296/CE (JO L 117 de 5.5.1999, p. 35).

- (8) Para efeitos de atribuição de direitos de emissão, os Estados-Membros devem ter em consideração o potencial de redução de emissões das actividades associadas a processos industriais.
- (9) Os Estados-Membros podem decidir que só atribuem às pessoas licenças de emissão válidas para um período de cinco anos, com início em 1 de Janeiro de 2008, no que se refere às licenças anuladas, correspondentes às reduções de emissões realizadas por essas pessoas no seu território nacional durante um período de três anos, com início em 1 de Janeiro de 2005.
- (10) A partir do referido período de cinco anos, as transferências de licenças de emissão para outro Estado-Membro implicarão adaptações correspondentes nas unidades do montante atribuído ao abrigo do Protocolo de Quioto.
- (11) Os Estados-Membros deverão garantir que os operadores de determinadas actividades sejam detentores de um título de emissão de gases com efeitos de estufa e que aqueles monitorizam e comunicam as suas emissões de gases com efeito de estufa relativamente a essas actividades.
- (12) Os Estados-Membros deverão estabelecer regras relativas às sanções aplicáveis em caso de infracção ao disposto na presente directiva e garantir a sua aplicação. Essas sanções deverão ser efectivas, proporcionadas e dissuasivas.
- (13) Para fins de transparência, o público deverá ter acesso à informação relacionada com a atribuição de licenças de emissão e aos resultados da monitorização da emissão de gases, com a única reserva das restrições previstas na Directiva 2003/4/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de Janeiro de 2003, relativa ao acesso do público às informações sobre ambiente ⁽¹⁾.
- (14) Os Estados-Membros deverão apresentar um relatório sobre a execução da presente directiva elaborado nos termos da Directiva 91/692/CEE do Conselho, de 23 de Dezembro de 1991, relativa à normalização e à racionalização dos relatórios sobre a aplicação de determinadas directivas respeitantes ao ambiente ⁽²⁾.
- (15) A inclusão de novas instalações no regime comunitário deverá ser feita em conformidade com as disposições da presente directiva podendo, por conseguinte, ser alargado o âmbito de aplicação do regime comunitário a emissões de gases com efeito de estufa diferentes do dióxido de carbono, provenientes, nomeadamente, de actividades da indústria química e do alumínio.
- (16) A presente directiva não deverá impedir que os Estados-Membros mantenham ou estabeleçam regimes nacionais de comércio que regulem as licenças de emissão de gases com efeito de estufa de outras actividades não constantes da lista do anexo I ou não incluídas no regime comunitário ou de instalações temporariamente excluídas do regime comunitário.
- (17) Os Estados-Membros poderão participar no comércio internacional de licenças de emissão como partes do Protocolo de Quioto com quaisquer outras partes constantes do seu anexo B.
- (18) A associação do regime comunitário com os regimes de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa de países terceiros aumentará a eficácia da realização pela Comunidade dos objectivos de reduções de emissões definidos pela Decisão 2002/358/CE relativa ao cumprimento conjunto dos referidos compromissos.
- (19) Os mecanismos baseados em projectos, incluindo a Implementação Conjunta (IC) e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), são importantes, a fim de atingir os objectivos tanto de redução das emissões globais de gases com efeito de estufa como para melhorar a relação custo/eficácia do regime comunitário. Em conformidade com as disposições aplicáveis do Protocolo de Quioto e dos Acordos de Marraquexe, o recurso a estes mecanismos deve complementar as acções internas, as quais constituirão um importante elemento dos esforços envidados.
- (20) A presente directiva deve promover a utilização de tecnologias com maior eficiência energética, incluindo a tecnologia da cogeração, que gera menos emissões por unidade produzida, ao passo que a futura directiva do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à promoção da cogeração baseada na procura de calor útil no mercado interno da energia terá por objectivo promover especificamente a tecnologia da produção combinada de calor e electricidade (cogeração).
- (21) A Directiva 96/61/CE do Conselho, de 24 de Setembro de 1996, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição ⁽³⁾, criou um quadro geral para a prevenção e o controlo da poluição que permite a concessão de títulos de emissão de gases com efeito de estufa. A Directiva 96/61/CE deveria ser alterada por forma a garantir que não sejam estabelecidos valores-limite de emissão no que respeita às emissões directas de gases com efeito de estufa de instalações abrangidas pela presente directiva e que os Estados-Membros poderão decidir não impor normas relativas à eficácia energética no que se refere às unidades de combustão que emitem dióxido de carbono no local, sem prejuízo de quaisquer outros requisitos no âmbito da Directiva 96/61/CE.
- (22) A presente directiva é compatível com a Convenção-Quadro das Nações Unidas relativa às Alterações Climáticas e com o Protocolo de Quioto, devendo ser revista à luz dos desenvolvimentos nesse contexto e por forma a tomar em consideração a experiência adquirida com a sua execução e os progressos registados na monitorização das emissões de gases com efeito de estufa.

⁽¹⁾ JO L 41 de 14.2.2003, p. 26.

⁽²⁾ JO L 377 de 31.12.1991, p. 48.

⁽³⁾ JO L 257 de 10.10.1996, p. 26.

- (23) O comércio de licenças de emissão deverá fazer parte de um conjunto completo e coerente de políticas e medidas executadas ao nível dos Estados-Membros e da Comunidade. Sem prejuízo dos artigos 87.º e 88.º do Tratado, os Estados-Membros deverão ter em conta, no que respeita às actividades abrangidas pelo regime comunitário, as implicações das políticas regulamentares, fiscais e outras destinadas a atingir os mesmos objectivos. A revisão da presente directiva considerará até que ponto foram atingidos os objectivos em questão.
- (24) A tributação poderá constituir uma política nacional para limitar as emissões de instalações temporariamente excluídas.
- (25) A fim de se obterem importantes reduções das emissões, deverão ser aplicadas, tanto a nível nacional como comunitário, políticas e medidas que abranjam, não apenas os sectores industrial e da energia, mas todos os sectores económicos da União Europeia. A Comissão estudará, em particular, a adopção de políticas e de medidas a nível comunitário, por forma a que o sector dos transportes preste um contributo substancial, quer a nível comunitário, quer a nível dos Estados-Membros, para o cumprimento das suas obrigações em matéria de alterações climáticas previstas no Protocolo de Quioto.
- (26) Independentemente do potencial multifacetado dos mecanismos baseados no mercado, a estratégia da União Europeia para a redução das mudanças climáticas deverá ser baseada no equilíbrio entre o regime comunitário e outros tipos de acções nacionais, comunitárias e internacionais.
- (27) A presente directiva respeita os direitos fundamentais e observa os princípios reconhecidos, nomeadamente, na Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia.
- (28) As medidas necessárias à execução da presente directiva serão aprovadas nos termos da Decisão 1999/468/CE do Conselho, de 28 de Junho de 1999, que fixa as regras de exercício das competências de execução atribuídas à Comissão ⁽¹⁾.
- (29) Uma vez que os critérios 1), 5) e 7) do anexo III não podem ser alterados por via do procedimento de comitologia, as alterações referentes aos períodos posteriores a 2012 só serão efectuadas mediante a aplicação do processo de co-decisão.
- (30) Atendendo a que o objectivo da acção encarada, a saber, a criação de um regime comunitário, não pode ser suficientemente realizado através da acção singular dos Estados-Membros e pode, pois, devido à dimensão e aos efeitos da acção prevista, ser melhor alcançado ao nível comunitário, a Comunidade pode tomar medidas em conformidade com o princípio da subsidiariedade consagrado no artigo 5.º do Tratado. Em conformidade com o

princípio da proporcionalidade consagrado no mesmo artigo, a presente directiva não excede o necessário para atingir aquele objectivo,

ADOPTARAM A PRESENTE DIRECTIVA:

Artigo 1.º

Objecto

A presente directiva cria um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade, a seguir designado «regime comunitário», a fim de promover a redução das emissões de gases com efeito de estufa em condições que ofereçam uma boa relação custo-eficácia e sejam economicamente eficientes.

Artigo 2.º

Âmbito de aplicação

1. A presente directiva aplica-se às emissões provenientes das actividades enumeradas no anexo I e aos gases com efeito de estufa enumerados no anexo II.
2. A presente directiva é aplicável sem prejuízo dos requisitos constantes da Directiva 96/61/CE.

Artigo 3.º

Definições

Para efeitos da presente directiva, entende-se por:

- a) «Licença de emissão», a licença de emitir uma tonelada de equivalente dióxido de carbono durante um determinado período, que só é válido para efeitos do cumprimento da presente directiva e que é transferível em conformidade com as suas disposições;
- b) «Emissão», a libertação de gases com efeito de estufa na atmosfera a partir de fontes existentes numa instalação;
- c) «Gases com efeito de estufa», os gases enumerados no anexo II;
- d) «Título de emissão de gases com efeito de estufa», o título emitido de acordo com o disposto nos artigos 5.º e 6.º;
- e) «Instalação», a unidade técnica fixa onde se realizam uma ou mais das actividades enumeradas no anexo I e quaisquer outras actividades directamente associadas que tenham uma relação técnica com as actividades realizadas nesse local e que possam ter influência nas emissões e na poluição;
- f) «Operador», qualquer pessoa que explore ou controle uma instalação ou, caso a legislação nacional o preveja, em quem tenha sido delegado um poder económico decisivo sobre o funcionamento técnico da instalação;
- g) «Pessoa», qualquer pessoa singular ou colectiva;

⁽¹⁾ JO L 184 de 17.7.1999, p. 23.

- h) «Novo operador», qualquer instalação que desenvolva uma ou mais actividades assinaladas no anexo I, que tenha obtido um título ou uma actualização do título de emissão de gases com efeito de estufa, em virtude de uma alteração na natureza ou funcionamento ou de uma extensão da instalação, no seguimento da notificação à Comissão do plano nacional de atribuição;
- i) «Público», uma ou mais pessoas e, em conformidade com a legislação ou práticas nacionais, associações, organizações ou grupos de pessoas;
- j) «Tonelada de equivalente dióxido de carbono», uma tonelada métrica de dióxido de carbono (CO₂) ou uma quantidade de qualquer outro gás com efeito de estufa referido no anexo II com um potencial de aquecimento global equivalente.

Artigo 4.º

Títulos de emissão de gases com efeito de estufa

Os Estados-Membros devem assegurar que, a partir de 1 de Janeiro de 2005, nenhuma instalação realize qualquer actividade enumerada no anexo I de que resultem emissões especificadas em relação a essa actividade, a não ser que o seu operador seja detentor de um título emitido pela autoridade competente de acordo com o disposto nos artigos 5.º e 6.º, ou que a instalação esteja temporariamente excluída do regime comunitário nos termos do artigo 27.º

Artigo 5.º

Pedido de título de emissão de gases com efeito de estufa

Os pedidos de títulos de emissão de gases com efeito de estufa apresentados à autoridade competente devem incluir uma descrição:

- a) Da instalação e das suas actividades, incluindo a tecnologia utilizada;
- b) Das matérias-primas e acessórios cuja utilização seja susceptível de produzir emissões de gases referidas no anexo I;
- c) Das fontes de emissões de gases referidas no anexo I existentes na instalação; e
- d) Das medidas previstas para monitorizar e comunicar informações sobre emissões de acordo com as orientações adoptadas em conformidade com o artigo 14.º

Os pedidos de títulos devem também incluir um resumo não técnico dos elementos mencionados no primeiro parágrafo.

Artigo 6.º

Condições e conteúdo do título de emissão de gases com efeito de estufa

1. O título de emissão de gases com efeito de estufa, pelo qual é permitida a emissão de gases com efeito de estufa de uma parte ou da totalidade de uma instalação, é emitido pela autoridade competente mediante prova de que o operador é capaz de monitorizar e comunicar as emissões.

O título de emissão de gases com efeito de estufa pode abranger uma ou mais instalações no mesmo local, exploradas pelo mesmo operador.

2. Os títulos de emissão de gases com efeito de estufa devem incluir os seguintes elementos:

- a) Nome e endereço do operador;
- b) Descrição das actividades e emissões da instalação;
- c) Requisitos de monitorização, especificando a metodologia e a frequência do exercício dessa monitorização;
- d) Regras de comunicação de informações; e
- e) A obrigação de devolver licenças de emissão equivalentes ao total das emissões da instalação em cada ano civil, verificadas em conformidade com o artigo 15.º, no prazo de quatro meses a contar do termo do ano em causa.

Artigo 7.º

Modificação das instalações

O operador deve informar a autoridade competente de quaisquer modificações previstas na natureza ou no funcionamento da instalação ou de qualquer ampliação que possam exigir a actualização do título de emissão de gases com efeito de estufa. Se for o caso, a autoridade competente deve actualizar o título. Em caso de alteração da identidade do operador da instalação, a autoridade competente deve actualizar o título a fim de introduzir o nome e o endereço do novo operador.

Artigo 8.º

Coordenação com a Directiva 96/61/CE

No caso de instalações que realizem actividades incluídas no anexo I da Directiva 96/61/CE, os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para garantir a coordenação das regras e do processo de concessão dos títulos de emissão de gases com efeito de estufa com as regras e o processo aplicáveis à licença exigida naquela directiva. Os requisitos dos artigos 5.º, 6.º e 7.º da presente directiva podem ser integrados no processo estabelecido na Directiva 96/61/CE.

Artigo 9.º

Plano nacional de atribuição de licenças de emissão

1. Para cada período referido nos n.ºs 1 e 2 do artigo 11.º, cada Estado-Membro deve elaborar um plano nacional estabelecendo a quantidade total de licenças de emissão que tenciona atribuir nesse período e de que modo tenciona atribuí-la. O plano deve basear-se em critérios objectivos e transparentes, incluindo os enumerados no anexo III, e ter em devida conta as observações do público. Sem prejuízo do disposto no Tratado, a Comissão deve desenvolver, até 31 de Dezembro de 2003, orientações sobre a execução dos critérios enumerados no anexo III.

Para o período referido no n.º 1 do artigo 11.º, o plano deve ser publicado e notificado à Comissão e aos outros Estados-Membros até 31 de Março de 2004. Para os períodos posteriores, o plano deve ser publicado e notificado à Comissão e aos outros Estados-Membros pelo menos 18 meses antes do início do período em causa.

2. Os planos nacionais de atribuição de licenças de emissão devem ser analisados no Comité referido no n.º 1 do artigo 23.º

3. No prazo de três meses a contar da data de notificação de um plano nacional de atribuição por um Estado-Membro nos termos do n.º 1, a Comissão pode rejeitar esse plano ou qualquer dos seus elementos, com base na sua incompatibilidade com os critérios enumerados no anexo III ou no artigo 10.º O Estado-Membro só pode tomar uma decisão, nos termos dos n.ºs 1 ou 2 do artigo 11.º, se as alterações propostas tiverem sido aceites pela Comissão. As decisões de rejeição da Comissão devem ser justificadas.

Artigo 10.º

Método de atribuição

Os Estados-Membros devem atribuir gratuitamente, pelo menos, 95 % das licenças de emissão para o período de três anos com início em 1 Janeiro de 2005. Os Estados-Membros devem atribuir gratuitamente pelo menos 90 % das licenças de emissão para o período de cinco anos com início em 1 de Janeiro de 2008.

Artigo 11.º

Atribuição e concessão de licenças de emissão

1. Para o período de três anos com início em 1 de Janeiro de 2005, cada Estado-Membro deve determinar a quantidade total de licenças de emissão que atribuirá nesse período, bem como a sua atribuição aos operadores das instalações. Essa decisão deve ser tomada pelo menos três meses antes do início do período, devendo basear-se no respectivo plano nacional de atribuição elaborado nos termos do artigo 9.º e em conformidade com o artigo 10.º, tendo em devida conta as observações do público.

2. Para o período de cinco anos com início em 1 de Janeiro de 2008, e para cada período de cinco anos subsequente, cada Estado-Membro deve determinar a quantidade total de licenças de emissão que atribuirá nesse período e dar início ao processo de atribuição dessas licenças aos operadores das instalações. Essa decisão deve ser tomada pelo menos 12 meses antes do início do período em causa, devendo basear-se no respectivo plano nacional de atribuição elaborado nos termos do artigo 9.º e em conformidade com o artigo 10.º, tendo em devida conta as observações do público.

3. As decisões tomadas por força dos n.ºs 1 e 2 devem observar as disposições do Tratado, nomeadamente os artigos 87.º e 88.º Ao decidirem sobre a atribuição de licenças de emissão, os Estados-Membros devem ter em conta a necessidade de permitir o acesso de novos operadores a essas licenças.

4. A autoridade competente deve conceder uma parte da quantidade total de licenças de emissão para cada ano dos períodos referidos nos n.ºs 1 e 2, até 28 de Fevereiro do ano em questão.

Artigo 12.º

Transferência, devolução e anulação de licenças de emissão

1. Os Estados-Membros devem assegurar a possibilidade de transferência de licenças de emissão entre:

- a) Pessoas no interior da Comunidade;
- b) Pessoas no interior da Comunidade e pessoas de países terceiros nos quais essas licenças de emissão sejam reconhecidas nos termos do artigo 25.º, sem outras restrições que não sejam as estabelecidas na presente directiva ou aprovadas nos termos da mesma.

2. Os Estados-Membros devem assegurar o reconhecimento das licenças de emissão concedidas pela autoridade competente dos outros Estados-Membros para efeitos do cumprimento dos deveres dos operadores nos termos do n.º 3.

3. Os Estados-Membros devem assegurar a devolução pelo operador de cada instalação, até 30 de Abril de cada ano, de um número de licenças de emissão equivalente ao total das emissões provenientes dessa instalação durante o ano civil anterior, tal como verificadas nos termos do artigo 15.º, e a sua consequente anulação.

4. Os Estados-Membros devem tomar as medidas necessárias para assegurar que as licenças de emissão sejam anuladas a qualquer momento, a pedido do seu titular.

Artigo 13.º

Validade das licenças de emissão

1. As licenças são válidas para as emissões verificadas durante o período referido no n.º 1 ou no n.º 2 do artigo 11.º relativamente ao qual foram concedidas.

2. Quatro meses após o início do primeiro período de cinco anos referido no n.º 2 do artigo 11.º, as licenças de emissão que tenham caducado e não tenham sido devolvidas e anuladas em conformidade com o n.º 3 do artigo 12.º são anuladas pela autoridade competente.

Os Estados-Membros podem conceder às pessoas licenças de emissão para o período em curso, a fim de substituir licenças na sua posse que tenham sido anuladas nos termos do primeiro parágrafo.

3. Quatro meses após o início de cada período subsequente de cinco anos referido no n.º 2 do artigo 11.º, as licenças de emissão que tenham caducado e não tenham sido devolvidas e anuladas em conformidade com o n.º 3 do artigo 12.º são anuladas pela autoridade competente.

Os Estados-Membros devem conceder às pessoas licenças de emissão para o período em curso, a fim de substituir as licenças na sua posse que tenham sido anuladas nos termos do primeiro parágrafo.

Artigo 14.º

Orientações para a monitorização e a comunicação de informações relativas a emissões

1. A Comissão deve adoptar, até 30 de Setembro de 2003, nos termos do n.º 2 do artigo 23.º, orientações para a monitorização e a comunicação de informações relativas às emissões, resultantes das actividades enumeradas no anexo I, de gases com efeito de estufa especificados em relação a essas actividades. Essas orientações devem basear-se nos princípios da monitorização e da comunicação de informações estabelecidos no anexo IV.

2. Os Estados-Membros devem assegurar a vigilância das emissões em conformidade com as orientações.

3. Os Estados-Membros devem assegurar que o operador de cada instalação comunique à autoridade competente, em conformidade com as orientações, após o termo de cada ano civil, as informações relativas às emissões da instalação no ano em causa.

Artigo 15.º

Verificação

Os Estados-Membros devem assegurar que os relatórios apresentados pelos operadores, nos termos n.º 3 do artigo 14.º, sejam verificados em conformidade com os critérios estabelecidos no anexo V e que as autoridades competentes sejam informadas dos resultados da verificação.

Os Estados-Membros devem assegurar, até 31 de Março de cada ano, que os operadores cujos relatórios não tiverem sido considerados satisfatórios, em conformidade com os critérios estabelecidos no anexo V, no que se refere às emissões do ano anterior, não possam transferir licenças de emissão enquanto os respectivos relatórios não forem considerados satisfatórios.

Artigo 16.º

Sanções

1. Os Estados-Membros devem estabelecer as regras relativas às sanções aplicáveis em caso de infracção às disposições nacionais aprovadas por força da presente directiva e tomar todas as medidas necessárias para garantir a sua aplicação. As sanções impostas devem ser efectivas, proporcionadas e dissuasivas. Os Estados-Membros devem notificar as referidas disposições à Comissão até 31 de Dezembro de 2003, devendo notificá-la o mais rapidamente possível de qualquer alteração posterior que lhes diga respeito.

2. Os Estados-Membros devem assegurar a publicação dos nomes dos operadores que não devolvam licenças de emissão suficientes nos termos do n.º 3 do artigo 12.º

3. Os Estados-Membros devem assegurar que os operadores de instalações que não devolvam, até 30 de Abril de cada ano, licenças de emissão suficientes para cobrir as suas emissões no ano anterior sejam obrigados a pagar uma multa pelas emissões excedentárias. A multa por emissões excedentárias será igual a 100 euros por cada tonelada de equivalente dióxido de carbono emitida pela instalação relativamente à qual o operador não tenha devolvido licenças. O pagamento da multa por emissões excedentárias não dispensa o operador da obrigação de devolver uma quantidade de licenças de emissão equivalente às emissões excedentárias aquando da devolução das licenças de emissão relativas ao ano civil subsequente.

4. Durante o período de três anos com início em 1 de Janeiro de 2005, os Estados-Membros devem aplicar uma multa por emissões excedentárias mais baixa, igual a 40 euros por cada tonelada de equivalente dióxido de carbono emitida pela instalação relativamente à qual o operador não tenha devolvido licenças. O pagamento da multa por emissões excedentárias não dispensa o operador da obrigação de devolver uma quantidade de licenças de emissão equivalente às emissões excedentárias aquando da devolução das licenças de emissão relativas ao ano civil subsequente.

Artigo 17.º

Acesso à informação

As decisões relativas à atribuição de licenças de emissão e as informações sobre emissões exigidas pelo título de emissão de gases com efeito de estufa e na posse da autoridade competente devem ser colocadas à disposição do público pela referida autoridade, sob reserva das restrições estabelecidas no n.º 3 do artigo 3.º e no artigo 4.º da Directiva 2003/4/CE.

Artigo 18.º

Autoridade competente

Os Estados-Membros devem tomar as disposições administrativas adequadas, incluindo a designação da autoridade ou autoridades competentes, com vista à aplicação da presente directiva. Nos casos em que for designada mais de uma autoridade competente, deve haver uma coordenação do trabalho efectuado por essas autoridades no âmbito da presente directiva.

Artigo 19.º

Registo

1. Os Estados-Membros devem tomar disposições para a criação e manutenção de um registo de dados a fim de assegurar uma contabilidade precisa da concessão, detenção, transferência e anulação de licenças de emissão. Os Estados-Membros podem gerir os seus registos de dados num sistema consolidado, conjuntamente com outro ou outros Estados-Membros.

2. Qualquer pessoa pode ser titular de licenças de emissão. O registo de dados deve ser acessível ao público e ter contas separadas onde sejam registadas as licenças de emissão atribuídas ou cedidas a cada pessoa ou por ela transferidas para outrem.

3. Tendo em vista dar execução à presente directiva, a Comissão aprovará, nos termos do n.º 2 do artigo 23.º, um regulamento com vista à criação de um sistema de registos normalizado e seguro, sob a forma de bases de dados electrónicas normalizadas, contendo dados comuns que permitam acompanhar a concessão, detenção, transferência e anulação de licenças, garantir o acesso do público e uma confidencialidade adequada e assegurar a impossibilidade de transferências incompatíveis com as obrigações resultantes do Protocolo de Quioto.

Artigo 20.º

Administrador central

1. A Comissão deve designar um administrador central, que manterá um diário independente de operações no qual devem ser registadas a concessão, a transferência e a anulação de licenças de emissão.

2. O administrador central deve proceder a um controlo automático de cada operação nos registos através do diário independente de operações para verificar se não existem irregularidades na concessão, transferência e anulação de licenças de emissão.

3. Caso sejam identificadas irregularidades através do controlo automático, o administrador central informa os Estados-Membros em causa, os quais não efectuarão as operações em questão ou quaisquer operações futuras relacionadas com as referidas licenças de emissão até terem sido resolvidas as ditas irregularidades.

Artigo 21.º

Comunicação de informações pelos Estados-Membros

1. Os Estados-Membros devem enviar anualmente à Comissão um relatório sobre a aplicação da presente directiva. O relatório deve prestar especial atenção às disposições relativas à atribuição de licenças de emissão, ao funcionamento do registo de dados, à aplicação das orientações de monitorização e comunicação de informações, à verificação e questões relacionadas com o cumprimento da directiva e, se adequado, com o tratamento fiscal das licenças de emissão. O primeiro relatório deve ser enviado à Comissão até 30 de Junho de 2005. Este relatório deve ser redigido com base num questionário ou modelo elaborado pela Comissão nos termos do artigo 6.º da Directiva 91/692/CEE. O questionário ou modelo deve ser enviado aos Estados-Membros pelo menos seis meses antes do prazo para a apresentação do primeiro relatório.

2. Com base nos relatórios referidos no n.º 1, a Comissão publica um relatório sobre a aplicação da presente directiva no prazo de três meses a contar da recepção dos relatórios dos Estados-Membros.

3. A Comissão deve organizar o intercâmbio de informações entre as autoridades competentes dos Estados-Membros sobre a evolução em matéria de atribuição de licenças, funcionamento do registo de dados, monitorização, comunicação de informações, verificação e cumprimento.

Artigo 22.º

Alterações do anexo III

A Comissão pode alterar, nos termos do n.º 2 do artigo 23.º, o anexo III, excepção feita aos critérios 1), 5) e 7), para o período de 2008 a 2012 em função dos relatórios a que se refere o artigo 21.º e da experiência adquirida na aplicação da presente directiva.

Artigo 23.º

Comité

1. A Comissão é assistida pelo Comité instituído pelo artigo 8.º da Decisão 93/389/CEE.

2. Sempre que se faça referência ao presente número, são aplicáveis os artigos 5.º e 7.º da Decisão 1999/468/CE, tendo-se em conta o disposto no seu artigo 8.º

O prazo previsto no n.º 6 do artigo 5.º da Decisão 1999/468/CE é de três meses.

3. O Comité aprovará o seu regulamento interno.

Artigo 24.º

Procedimentos para a inclusão unilateral de actividades e gases adicionais

1. A partir de 2008, os Estados-Membros podem aplicar o regime de comércio de licenças de emissão, estabelecido na presente directiva, a actividades, instalações e gases com efeito de estufa não enumerados no anexo I, desde que a inclusão dessas actividades, instalações e gases com efeito de estufa seja aprovada pela Comissão nos termos do n.º 2 do artigo 23.º, tendo em conta todos os critérios pertinentes, nomeadamente as consequências sobre o mercado interno, as potenciais distorções da concorrência, a integridade ambiental do regime e a fiabilidade do sistema previsto de monitorização e de comunicação de informações.

A partir de 2005, os Estados-Membros podem, nas mesmas condições, aplicar o regime de comércio de licenças de emissão às instalações que desenvolvam actividades enumeradas no anexo I abaixo dos limites de capacidade referidos nesse anexo.

2. As licenças de emissão atribuídas às instalações que desenvolvam essas actividades devem ser especificadas no âmbito do plano nacional de atribuição de licenças de emissão referido no artigo 9.º

3. A Comissão pode, por sua própria iniciativa, ou deve, a pedido de um Estado-Membro, aprovar, nos termos do n.º 2 do artigo 23.º, orientações para a monitorização e a comunicação de emissões resultantes de actividades, instalações e gases com efeito de estufa não enumerados no anexo I, se a monitorização e a comunicação dessas emissões puderem ser feitas com suficiente precisão.

4. Caso sejam criadas medidas desta natureza, as revisões efectuadas nos termos do artigo 30.º devem também contemplar a eventual necessidade de uma alteração do anexo I por forma a incluir as emissões resultantes dessas actividades de forma harmonizada em toda a Comunidade.

Artigo 25.º

Relações com outros regimes de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa

1. Devem ser celebrados acordos com os países terceiros enumerados no anexo B do Protocolo de Quioto que ratificaram o referido protocolo, com vista ao reconhecimento mútuo de licenças de emissão entre o regime comunitário e outros regimes de comércio de emissões de gases com efeito de estufa, em conformidade com o disposto no artigo 300.º do Tratado.

2. Sempre que for celebrado um acordo a que se refere o n.º 1, a Comissão deve estabelecer, nos termos do n.º 2 do artigo 23.º, as disposições necessárias em matéria de reconhecimento mútuo de licenças de emissão ao abrigo desse acordo.

Artigo 26.º

Alteração da Directiva 96/61/CE

Ao n.º 3 do artigo 9.º da Directiva 96/61/CE são aditados os seguintes parágrafos:

«Se as emissões de um gás com efeito de estufa de uma instalação estiverem previstas no anexo I da Directiva 2003/87/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Outubro de 2003 relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade e que altera a Directiva 96/61/CE do Conselho (*), em relação a actividades realizadas nessa instalação, a licença não deve incluir um valor-limite de emissão aplicável às emissões directas desse gás, a menos que se torne necessário assegurar que não será causada qualquer poluição local significativa.

No que se refere às actividades enumeradas no anexo I da Directiva 2003/87/CE, os Estados-Membros podem optar por não impor requisitos em matéria de eficiência energética relativamente às unidades de combustão ou outras unidades que emitam dióxido de carbono no local.

Se necessário, as autoridades competentes devem alterar a licença conforme adequado.

Os três parágrafos precedentes não são aplicáveis a instalações temporariamente excluídas do regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade, nos termos do artigo 27.º da Directiva 2003/87/CE.

(*) JO L 275 de 25.10.2003, p. 32.».

Artigo 27.º

Exclusão temporária de determinadas instalações

1. Os Estados-Membros podem requerer à Comissão que algumas instalações e actividades sejam temporariamente excluídas até 31 de Dezembro de 2007 do regime comunitário. Quaisquer requerimentos neste sentido devem indicar cada uma das instalações em causa e ser publicados.

2. Se, depois de analisar as observações eventualmente feitas pelo público sobre esse requerimento, a Comissão decidir, nos termos do n.º 2 do artigo 23.º, que as instalações em questão:

- a) Em resultado das políticas nacionais, devem limitar as suas emissões na mesma medida em que o fariam se estivessem sujeitas ao disposto na presente directiva;
- b) Ficarão sujeitas a requisitos de monitorização, comunicação de informações e verificação equivalentes aos previstos nos termos dos artigos 14.º e 15.º e
- c) Ficarão sujeitas a sanções pelo menos equivalentes às referidas nos n.ºs 1 e 4 do artigo 16.º em caso de incumprimento dos requisitos nacionais,

tomará providências para a exclusão temporária das instalações do regime comunitário.

Devem ser tomadas disposições para assegurar que não haja qualquer distorção do mercado interno.

Artigo 28.º

Agrupamento

1. Os Estados-Membros podem permitir que os operadores de instalações que realizam uma das actividades enumeradas no anexo I constituam um agrupamento de instalações que desenvolvem a mesma actividade durante o período a que se refere o n.º 1 do artigo 11.º e/ou durante o primeiro período de cinco anos referido no n.º 2 do artigo 11.º, nos termos dos n.ºs 2 a 6 do presente artigo.

2. Os operadores que realizam uma das actividades enumeradas no anexo I e que pretendam constituir um agrupamento devem apresentar um pedido à autoridade competente, dando indicações pormenorizadas sobre as instalações e o período durante o qual se pretendem agrupar e apresentar provas de que o administrador tem condições para cumprir as obrigações referidas nos n.ºs 3 e 4.

3. Os operadores que pretendem constituir um agrupamento devem nomear um administrador:

- a) Ao qual seja concedida a quantidade total de licenças de emissão calculadas por instalação dos operadores, mediante derrogação do artigo 11.º;
- b) Que seja responsável pela devolução de licenças de emissão iguais ao total das emissões das instalações do agrupamento, mediante derrogação da alínea e) do n.º 2 do artigo 6.º e do n.º 3 do artigo 12.º; e
- c) Ao qual não seja permitido efectuar novas transferências no caso de o relatório apresentado por um operador não ter sido considerado satisfatório em conformidade com o segundo parágrafo do artigo 15.º

4. O administrador fica sujeito às sanções aplicáveis no caso de incumprimento dos requisitos de devolução de licenças de emissão suficientes para cobrir a totalidade das emissões das instalações do agrupamento, mediante derrogação dos n.ºs 2, 3 e 4 do artigo 16.º

5. Um Estado-Membro que pretenda permitir a constituição de um ou mais agrupamentos deve apresentar à Comissão o pedido a que se refere o n.º 2. Sem prejuízo do Tratado, a Comissão pode, no prazo de três meses a contar da data de recepção, rejeitar um pedido que não preencha os requisitos da presente directiva. Essa decisão deve ser devidamente fundamentada. Em caso de rejeição, o Estado-Membro só pode autorizar a constituição do agrupamento se as alterações propostas forem aceites pela Comissão.

6. Caso um administrador não cumpra as sanções referidas no n.º 4, cada um dos operadores de uma instalação integrada no agrupamento será responsável nos termos do n.º 3 do artigo 12.º e do artigo 16.º pelas emissões da sua própria instalação.

Artigo 29.º

Força maior

1. Durante o período referido no n.º 1 do artigo 11.º, os Estados-Membros podem solicitar à Comissão que sejam emitidas licenças de emissão adicionais para certas instalações por razões de força maior. A Comissão deve determinar se foi provada a existência de um caso de força maior e, em caso afirmativo, autorizar o Estado-Membro a emitir licenças adicionais e não transferíveis a favor dos operadores dessas instalações.

2. Sem prejuízo do disposto no Tratado, a Comissão formulará, até 31 de Dezembro de 2003, orientações que descrevam as circunstâncias em que se considerará provada a existência de um caso de força maior.

Artigo 30.º

Revisão e evolução futura

1. Com base nos progressos obtidos na monitorização das emissões de gases com efeito de estufa, a Comissão pode apresentar uma proposta ao Parlamento Europeu e ao Conselho até

31 de Dezembro de 2004 com vista à alteração do anexo I por forma a incluir outras actividades e emissões de gases com efeito de estufa que não sejam as enumeradas no anexo II.

2. Com base na experiência adquirida com a aplicação da presente directiva e nos progressos obtidos na monitorização das emissões de gases com efeito de estufa, e à luz da evolução do contexto internacional, a Comissão deve elaborar um relatório sobre a aplicação da presente directiva, tendo em consideração:

- a) A forma e a conveniência da alteração do anexo I a fim de incluir outros sectores relevantes, nomeadamente os sectores da indústria química, do alumínio e dos transportes, bem como outras actividades e emissões de gases com efeito de estufa que não sejam as enumeradas no anexo II, com vista a aumentar a eficiência económica do regime;
- b) A relação entre o regime comunitário de comércio de licenças de emissão e o comércio internacional de licenças de emissão que terá início em 2008;
- c) O aprofundamento da harmonização do método de atribuição de licenças de emissão (incluindo o regime de leilão para o período posterior a 2012) e os critérios para os planos de atribuição nacionais referidos no anexo III;
- d) A utilização de créditos de emissão de mecanismos baseados em projectos;
- e) A relação entre o comércio de licenças de emissão e outras políticas e medidas aplicadas aos níveis nacional e comunitário, incluindo os instrumentos fiscais com os mesmos objectivos;
- f) A conveniência da existência de um registo de dados comunitário único; e
- g) O nível das multas a aplicar pelas emissões excedentárias, tendo em conta, nomeadamente, a inflação;
- h) O funcionamento do mercado de licenças, tendo nomeadamente em conta as eventuais perturbações de mercado;
- i) O modo de adaptar o regime comunitário a uma União Europeia alargada;
- j) O agrupamento;
- k) A viabilidade de desenvolvimento de parâmetros de referência («benchmarks») válidos a nível comunitário, enquanto base para a atribuição de direitos de emissão, tendo em conta as melhores técnicas disponíveis e uma análise de custo/benefício.

A Comissão deve apresentar o referido relatório ao Parlamento Europeu e ao Conselho até 30 de Junho de 2006, acompanhado de propostas, se adequado.

3. A fim de atingir os objectivos tanto de redução das emissões mundiais de gases com efeito de estufa como para melhorar a relação custo/eficácia do regime comunitário, é desejável e importante que haja uma articulação entre os mecanismos baseados em projectos, incluindo a Implementação Conjunta (IC) e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), e o regime comunitário, pelo que os créditos de emissões provenientes dos referidos mecanismos devem ser reconhecidos para utilização no regime comunitário de acordo com disposições aprovadas pelo Parlamento Europeu e o Conselho sob proposta da Comissão, que deverão aplicar-se em paralelo com o regime comunitário a partir de 2005. O recurso a estes mecanismos deverá complementar as acções nacionais, em conformidade com as disposições aplicáveis do Protocolo de Quioto e dos Acordos de Marraquexe.

Artigo 31.º

Execução

1. Os Estados-Membros devem pôr em vigor as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente directiva até 31 de Dezembro de 2003 e informar imediatamente a Comissão desse facto. A Comissão deve notificar os outros Estados-Membros das referidas disposições legislativas, regulamentares e administrativas.

Quando os Estados-Membros aprovarem essas disposições, estas devem incluir uma referência à presente directiva ou ser acompanhadas dessa referência aquando da sua publicação oficial. As modalidades dessa referência serão aprovadas pelos Estados-Membros.

2. Os Estados-Membros devem comunicar à Comissão o texto das disposições de direito interno que aprovarem nas matérias reguladas pela presente directiva. A Comissão deve informar do facto os outros Estados-Membros.

Artigo 32.º

Entrada em vigor

A presente directiva entra em vigor na data da sua publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

Artigo 33.º

Destinatários

Os Estados-Membros são os destinatários da presente directiva.

Feito no Luxemburgo, em 13 de Outubro de 2003.

Pelo Parlamento Europeu

O Presidente

P. COX

Pelo Conselho

O Presidente

G. ALEMANNO

ANEXO I

CATEGORIAS DE ACTIVIDADES REFERIDAS NO N.º 1 DO ARTIGO 2.º, NOS ARTIGOS 3.º E 4.º, NO N.º 1 DO ARTIGO 14.º E NOS ARTIGOS 28.º E 30.º

1. As instalações ou partes de instalações utilizadas para a investigação, desenvolvimento e ensaio de novos produtos ou processos não são abrangidas pela presente directiva.
2. Os limiares a seguir mencionados referem-se, de um modo geral, às capacidades de produção. Se o mesmo operador exercer várias actividades da mesma rubrica na mesma instalação ou no mesmo sítio, as capacidades dessas actividades serão adicionadas.

Actividades	Gases com efeito de estufa
<i>Actividades no sector da energia</i>	
Instalações de combustão com uma potência térmica nominal superior a 20 MW (com excepção de instalações para resíduos perigosos ou resíduos sólidos urbanos)	Dióxido de carbono
Refinarias de óleos minerais	Dióxido de carbono
Fornos de coque	Dióxido de carbono
<i>Produção e transformação de metais ferrosos</i>	
Instalações de ustulação ou sinterização de minério metálico (incluindo sulfuretos)	Dióxido de carbono
Instalações para a produção de gusa ou aço (fusão primária ou secundária), incluindo vazamento contínuo, com uma capacidade superior a 2,5 toneladas por hora	Dióxido de carbono
<i>Indústria mineral</i>	
Instalações de produção de clínquer em fornos rotativos com uma capacidade de produção superior a 500 toneladas por dia ou de cal em fornos rotativos com uma capacidade de produção superior a 50 toneladas por dia, ou noutros tipos de fornos com uma capacidade de produção superior a 50 toneladas por dia	Dióxido de carbono
Instalações de produção de vidro, incluindo fibra de vidro, com uma capacidade de fusão superior a 20 toneladas por dia	Dióxido de carbono
Instalações de fabrico de produtos cerâmicos por cozedura, nomeadamente telhas, tijolos, tijolos refractários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas, com uma capacidade de produção superior a 75 toneladas por dia e/ou uma capacidade de forno superior a 4 m ³ e uma densidade de carga enforada por forno superior a 300 kg/m ³	Dióxido de carbono
<i>Outras actividades</i>	
Instalações industriais de fabrico de:	Dióxido de carbono
a) Pasta de papel a partir de madeira ou de outras substâncias fibrosas	
b) Papel e cartão com uma capacidade de produção superior a 20 toneladas por dia	Dióxido de carbono

ANEXO II

GASES COM EFEITO DE ESTUFA REFERIDOS NOS ARTIGOS 3.º E 30.º

Dióxido de carbono (CO₂)

Metano (CH₄)

Óxido nitroso (N₂O)

Hidrofluorcarbonetos (HFC)

Perfluorcarbonetos (PFC)

Hexafluoreto de enxofre (SF₆)

ANEXO III

CRITÉRIOS PARA OS PLANOS NACIONAIS DE ATRIBUIÇÃO DE LICENÇAS DE EMISSÃO REFERIDOS NOS ARTIGOS 9.º, 22.º E 30.º

- 1) A quantidade total de licenças de emissão a atribuir no período em causa deve ser compatível com a obrigação do Estado-Membro de limitar as suas emissões em conformidade com a Decisão 2002/358/CE e com o Protocolo de Quioto, tendo em conta, por um lado, a proporção das emissões globais que estas licenças de emissão representam em comparação com as emissões de fontes não abrangidas pela presente directiva e, por outro, as políticas energéticas nacionais, e compatível com o programa nacional para as alterações climáticas. A quantidade total de direitos de emissão a atribuir não deverá ser superior à quantidade que será provavelmente necessária para efeitos de aplicação estrita dos critérios enunciados no presente anexo. Até 2008, a quantidade deve ser consentânea com as orientações visando a consecução ou a superação do objectivo correspondente a cada Estado-Membro, por força do disposto na Decisão 2002/358/CE e no Protocolo de Quioto.
- 2) A quantidade total de licenças de emissão a atribuir deve ser compatível com a avaliação dos progressos reais e previstos nas contribuições dos Estados-Membros para o cumprimento dos compromissos assumidos pela Comunidade em conformidade com a Decisão 93/389/CEE.
- 3) A quantidade de licenças de emissão a atribuir deve ser compatível com o potencial, incluindo o potencial tecnológico, de redução de emissões das actividades abrangidas por este regime. Os Estados-Membros podem basear a sua repartição das licenças de emissão nas emissões médias de gases com efeito de estufa por produto em cada actividade e nos progressos possíveis em cada actividade.
- 4) O plano deve ser compatível com outros instrumentos legislativos e políticos comunitários. Devem ser tidos em conta eventuais aumentos inevitáveis das emissões decorrentes de novos requisitos legislativos.
- 5) Em conformidade com os requisitos do Tratado, em especial com os artigos 87.º e 88.º, o plano não deve estabelecer discriminações entre empresas ou sectores que sejam susceptíveis de favorecer indevidamente determinadas empresas ou actividades.
- 6) O plano deve incluir informações sobre os meios que permitirão aos novos operadores começarem a participar no regime comunitário no Estado-Membro em questão.
- 7) O plano pode incorporar medidas tomadas numa fase precoce e deve conter informações sobre o modo como elas são tidas em consideração. Os Estados-Membros podem utilizar parâmetros de referência (benchmarks) procedentes dos documentos de referência relativos às melhores técnicas disponíveis no contexto da elaboração dos seus planos nacionais de atribuição de direitos de emissão; estes parâmetros podem incorporar um elemento que tenha em conta as acções empreendidas numa fase precoce.
- 8) O plano pode conter informações sobre o modo como as tecnologias limpas, incluindo as tecnologias de maior eficiência energética, são tomadas em consideração.
- 9) O plano deve incluir disposições para que o público possa exprimir as suas observações e conter informações sobre os meios que irão permitir que essas observações sejam tidas em conta antes da tomada de uma decisão sobre a atribuição das licenças de emissão.
- 10) O plano deve conter a lista das instalações abrangidas pela presente directiva com indicação das quantidades de licenças de emissão que se pretende atribuir a cada uma delas.
- 11) O plano pode conter informações sobre o modo como será tomada em consideração a existência de concorrência por parte de países ou entidades fora da União Europeia.

ANEXO IV

PRINCÍPIOS DE MONITORIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE INFORMAÇÕES REFERIDOS NO N.º 1 DO ARTIGO 14.º**Monitorização das emissões de dióxido de carbono**

As emissões serão monitorizadas quer através de cálculos, quer com base em medições.

Cálculos

Os cálculos das emissões serão efectuados utilizando a fórmula:

$$\text{Dados da actividade} \times \text{Factor de emissão} \times \text{Factor de oxidação}$$

Os dados da actividade (combustível utilizado, taxa de produção, etc.) serão monitorizados com base em dados relativos ao abastecimento ou em medições.

Serão utilizados factores de emissão reconhecidos. Os factores de emissão específicos de cada actividade são aceitáveis para todos os combustíveis. Os factores por defeito são aceitáveis para todos os combustíveis excepto para os não comerciais (combustíveis derivados de resíduos, como pneumáticos e gases provenientes de processos industriais). Para cada tipo de carvão, serão desenvolvidos factores por defeito específicos e, para o gás natural, factores por defeito específicos para a União Europeia ou por país produtor. Os valores por defeito IPCC são aceitáveis para produtos de refinaria. O factor de emissão para a biomassa será igual a zero.

Se o factor de emissão não tiver em conta o facto de que uma parte do carbono não é oxidado, deverá ser utilizado um factor de oxidação adicional. Se os factores específicos da actividade tiverem sido calculados e já tiverem em conta a oxidação, não será necessário aplicar um factor de oxidação.

Serão utilizados factores de oxidação por defeito desenvolvidos em conformidade com a Directiva 96/61/CE, a menos que o operador possa demonstrar que os factores específicos da actividade são mais precisos.

Será efectuado um cálculo separado para cada actividade, cada instalação e cada combustível.

Medição

A medição das emissões utilizará métodos normalizados ou reconhecidos e será confirmada por um cálculo comprobativo das emissões.

Monitorização das emissões de outros gases com efeito de estufa

Serão utilizados métodos normalizados ou reconhecidos desenvolvidos pela Comissão em colaboração com todas as partes interessadas e aprovados nos termos do n.º 2 do artigo 23.º.

Comunicação de informações sobre as emissões

Cada operador incluirá as seguintes informações no relatório relativo a uma instalação:

A. Dados de identificação da instalação, incluindo:

- designação da instalação,
- endereço, incluindo código postal e país,
- tipo e número de actividades do Anexo I realizadas na instalação,
- endereço, telefone, fax e endereço electrónico de uma pessoa de contacto e
- nome do proprietário da instalação e da eventual empresa-mãe.

B. Para cada actividade do Anexo I realizada no sítio para a qual são calculadas as emissões:

- dados relativos à actividade,
- factores de emissão,
- factores de oxidação,
- emissões totais e
- incerteza.

C. Para cada actividade do Anexo I realizada no sítio para o qual são medidas as emissões:

- emissões totais,
- informações sobre a fiabilidade dos métodos de medição e
- incerteza.

D. Para as emissões resultantes da combustão, o relatório também deverá incluir o factor de oxidação, a menos que esta já tenha sido tomada em consideração no desenvolvimento de um factor de emissão específico da actividade.

Os Estados-Membros tomarão medidas para coordenar os requisitos de comunicação de informações com quaisquer outros requisitos de comunicação de informações existentes, por forma a minimizar os encargos para as empresas.

ANEXO V

CRITÉRIOS DE VERIFICAÇÃO REFERIDOS NO ARTIGO 15.º**Princípios gerais**

1. As emissões resultantes de cada uma das actividades enumeradas anexo I serão sujeitas a verificação.
2. O processo de verificação terá em conta o relatório apresentado em conformidade com o n.º 3 do artigo 14.º e a monitorização efectuada durante o ano anterior. Serão abordadas a fiabilidade, credibilidade e precisão dos sistemas de monitorização e dos dados e informações comunicados no que se refere às emissões, em especial:
 - a) Os dados comunicados em relação à actividade em causa e as medições e cálculos conexos;
 - b) A escolha e a utilização de factores de emissão;
 - c) Os cálculos conducentes à determinação das emissões globais; e
 - d) Caso tenham sido feitas medições, a adequação da escolha e da utilização dos métodos de medição.
3. As emissões comunicadas só podem ser validadas se existirem dados e informações fiáveis e credíveis que permitam determiná-las com um elevado grau de certeza. Para estabelecer esse elevado grau de certeza, o operador deve demonstrar que:
 - a) Os dados comunicados são coerentes;
 - b) A recolha dos dados foi efectuada de acordo com as normas científicas aplicáveis; e
 - c) Os registos relevantes da instalação são completos e coerentes.
4. O verificador terá acesso a todos os locais e informações relacionadas com o objecto da verificação.
5. O verificador terá em conta se a instalação está ou não registada no sistema comunitário de ecogestão e auditoria (EMAS).

Metodologia**Análise estratégica**

6. A verificação será baseada numa análise estratégica de todas as actividades realizadas na instalação. Isto exige que o verificador tenha uma perspectiva geral de todas as actividades e da sua importância para as emissões.

Análise do processo

7. Se adequado, a verificação das informações apresentadas realizar-se-á no local da instalação. O verificador recorrerá a controlos por amostragem para determinar a fiabilidade dos dados e das informações comunicadas.

Análise dos riscos

8. O verificador submeterá todas as fontes de emissões existentes na instalação a uma avaliação no que diz respeito à fiabilidade dos dados relativos a cada fonte que contribui para as emissões globais da instalação.
9. Com base nesta análise, o verificador identificará explicitamente as fontes com um risco de erro elevado e outros aspectos do processo de monitorização e de comunicação de informações susceptíveis de contribuir para erros na determinação das emissões globais, em particular a escolha dos factores de emissão e os cálculos necessários para determinar as emissões de fontes individuais. Deve ser prestada uma atenção especial às fontes que apresentam um risco de erro elevado e a esses aspectos do processo de monitorização.
10. O verificador tomará em consideração quaisquer métodos de controlo efectivo dos riscos aplicados pelo operador com vista à minimização do grau de incerteza.

Relatório

11. O verificador deverá preparar um relatório sobre o processo de validação no qual indicará se o relatório apresentado em conformidade com o n.º 3 do artigo 14.º é ou não satisfatório. Este relatório deverá especificar todas as questões relevantes para o trabalho efectuado. O relatório apresentado em conformidade com o n.º 3 do artigo 14.º será considerado satisfatório se, na opinião do verificador, as emissões totais tiverem sido declaradas de forma globalmente correcta.

Requisitos de competência mínimos para o verificador

12. O verificador deve ser independente do operador, realizar as suas actividades com profissionalismo, probidade e objectividade e ter um bom conhecimento:
- a) Das disposições da presente directiva, bem como das normas e orientações relevantes adoptadas pela Comissão nos termos do n.º 1 do artigo 14.º;
 - b) Dos requisitos legislativos, regulamentares e administrativos relevantes para a actividade sujeita a verificação; e
 - c) Da produção de todas as informações relacionadas com cada fonte de emissão existente na instalação, em especial no que diz respeito à recolha, medição, cálculo e comunicação de dados.
-

NOMENCLATURA DE RAMOS - BASE 95

CÓDIGO			DESIGNAÇÃO
DIVISÃO	GRUPO	CLASSE	
01			AGRICULTURA, PRODUÇÃO ANIMAL, CAÇA E ACTIVIDADES DOS SERVIÇOS RELACIONADOS
	011		AGRICULTURA
	012		PRODUÇÃO ANIMAL
	013		PRODUÇÃO AGRÍCOLA E ANIMAL ASSOCIADAS
	014		ACTIVIDADES DOS SERVIÇOS RELACIONADOS COM A AGRICULTURA E COM A PRODUÇÃO ANIMAL, EXCEPTO SERVIÇOS DE VETERINÁRIA
	015		CAÇA, REPOVOAMENTO CINEGÉTICO E ACTIVIDADES DOS SERVIÇOS RELACIONADOS
02			SILVICULTURA, EXPLORAÇÃO FLORESTAL E ACTIVIDADES DOS SERVIÇOS RELACIONADOS
05			PESCA, AQUACULTURA E ACTIVIDADES DOS SERVIÇOS RELACIONADOS
10			EXTRACÇÃO DE HULHA, LINHITE E TURFA
11			EXTRACÇÃO DE PETRÓLEO BRUTO, GÁS NATURAL E ACTIVIDADES DOS SERVIÇOS RELACIONADOS, EXCEPTO A PROSPECÇÃO
12			EXTRACÇÃO DE MINÉRIOS DE URÂNIO E DE TÓRIO
13			EXTRACÇÃO E PREPARAÇÃO DE MINÉRIOS METÁLICOS
14			OUTRAS INDÚSTRIAS EXTRACTIVAS
	141		EXTRACÇÃO DE PEDRA
	142		EXTRACÇÃO DE AREIAS E ARGILAS
	143		EXTRACÇÃO DE MINERAIS PARA A INDÚSTRIA QUÍMICA E PARA A FABRICAÇÃO DE ADUBOS
	144		EXTRACÇÃO E REFINAÇÃO DO SAL
	145		OUTRAS INDÚSTRIAS EXTRACTIVAS, N.E.
15			INDÚSTRIAS ALIMENTARES E DAS BEBIDAS
	151		ABATE DE ANIMAIS, PREPARAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE CARNE E DE PRODUTOS À BASE DE CARNE
	152		INDÚSTRIA TRANSFORMADORA DA PESCA E DA AQUACULTURA
	153		INDÚSTRIA DE CONSERVAÇÃO DE FRUTOS E DE PRODUTOS HORTÍCOLAS
	154		PRODUÇÃO DE ÓLEOS E GORDURAS ANIMAIS E VEGETAIS
	155		INDÚSTRIA DE LACTICÍNIOS
	156		TRANSFORMAÇÃO DE CEREAIS E LEGUMINOSAS; FABRICAÇÃO DE AMIDOS, FÉCULAS E PRODUTOS AFINS
	157		FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS COMPOSTOS PARA ANIMAIS
	158		FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS ALIMENTARES
	159		INDÚSTRIA DAS BEBIDAS
16			INDÚSTRIA DO TABACO
17			FABRICAÇÃO DE TÊXTEIS
	171		PREPARAÇÃO E FIAÇÃO DE FIBRAS TÊXTEIS
	172		TECELAGEM DE TÊXTEIS
	173		ACABAMENTO DE TÊXTEIS
	174		FABRICAÇÃO DE ARTIGOS TÊXTEIS CONFECCIONADOS, EXCEPTO VESTUÁRIO
	175		OUTRAS INDÚSTRIAS TÊXTEIS
	176		FABRICAÇÃO DE TECIDOS DE MALHA
	177		FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE MALHA
18			INDÚSTRIA DO VESTUÁRIO; PREPARAÇÃO, TINGIMENTO E FABRICAÇÃO DE ARTIGOS E PELES COM PÊLO
	181		CONFECCÃO DE ARTIGOS DE VESTUÁRIO EM COURO
	182		CONFECCÃO DE OUTROS ARTIGOS E ACESSÓRIOS DE VESTUÁRIO
	183		PREPARAÇÃO, TINGIMENTO E FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE PELES COM PÊLO
19			CURTIMENTA E ACABAMENTO DE PELES SEM PÊLO; FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE VIAGEM, MARROQUINARIA, ARTIGOS DE CORREEIRO, SELEIRO E CALÇADO
	191		CURTIMENTA E ACABAMENTO DE PELES SEM PÊLO
	192		FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE VIAGEM E DE USO PESSOAL, DE MARROQUINARIA, DE CORREEIRO E DE SELEIRO
	193		INDÚSTRIA DO CALÇADO
20			INDÚSTRIAS DA MADEIRA E DA CORTIÇA E SUAS OBRAS, EXCEPTO MOBILIÁRIO; FABRICAÇÃO DE OBRAS DE CESTARIA E DE ESPARTARIA
21			FABRICAÇÃO DE PASTA, DE PAPEL E CARTÃO E SEUS ARTIGOS
	211		FABRICAÇÃO DE PASTA, DE PAPEL E CARTÃO (EXCEPTO CANELADO)
	212		FABRICAÇÃO DE PAPEL E CARTÃO CANELADOS E ARTIGOS DE PAPEL E CARTÃO
22			EDIÇÃO, IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE SUPORTES DE INFORMAÇÃO GRAVADOS
	221		EDIÇÃO
	222		IMPRESSÃO E ACTIVIDADES DOS SERVIÇOS RELACIONADOS COM A IMPRESSÃO
	223		REPRODUÇÃO DE SUPORTES GRAVADOS

NOMENCLATURA DE RAMOS - BASE 95

CÓDIGO			DESIGNAÇÃO
DIVISÃO	GRUPO	CLASSE	
23			FABRICAÇÃO DE COQUE, PRODUTOS PETROLÍFEROS REFINADOS E TRATAMENTO DE COMBUSTÍVEL NUCLEAR
24			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS
	241		FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS DE BASE
	242		FABRICAÇÃO DE PESTICIDAS E DE OUTROS PRODUTOS AGROQUÍMICOS
	243		FABRICAÇÃO DE TINTAS, VERNIZES E PRODUTOS SIMILARES; MASTIQUES; TINTAS DE IMPRESSÃO
	244		FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS
	245		FABRICAÇÃO DE SABÕES E DETERGENTES, PRODUTOS DE LIMPEZA E DE POLIMENTO, PERFUMES E PRODUTOS DE HIGIENE
	246		FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS QUÍMICOS
	247		FABRICAÇÃO DE FIBRAS SINTÉTICAS OU ARTIFICIAIS
25			FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE BORRACHA E DE MATÉRIAS PLÁSTICAS
26			FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS MINERAIS NÃO METÁLICOS
27			INDÚSTRIAS METALÚRGICAS DE BASE
	271		SIDERURGIA E FABRICAÇÃO DE FERRO-LIGAS (CECA)
	272		FABRICAÇÃO DE TUBOS
	273		OUTRAS ACTIVIDADES DA PRIMEIRA TRANSFORMAÇÃO DO FERRO E DO AÇO (INCLUI FABRICAÇÃO DE FERRO-LIGAS NÃO CECA)
	274		OBTENÇÃO E PRIMEIRA TRANSFORMAÇÃO DE METAIS NÃO FERROSOS
	275		FUNDIÇÃO DE METAIS FERROSOS E NÃO FERROSOS
28			FABRICAÇÃO DE PRODUTOS METÁLICOS, EXCEPTO MÁQUINAS E EQUIPAMENTO
	281		FABRICAÇÃO DE ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO EM METAL
	282		FABRICAÇÃO DE RESERVATÓRIOS, RECIPIENTES, CALDEIRAS E RADIADORES METÁLICOS PARA AQUECIMENTO CENTRAL
	283		FABRICAÇÃO DE GERADORES DE VAPOR (EXCEPTO CALDEIRAS PARA AQUECIMENTO CENTRAL)
	284		FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FORJADOS, ESTAMPADOS E LAMINADOS; METALURGIA DOS PÓS
	285		TRATAMENTO E REVESTIMENTO DE METAIS; ACTIVIDADES DE MECÂNICA EM GERAL
	286		FABRICAÇÃO DE CUTELARIA, FERRAMENTAS E FERRAGENS
	287		FABRICAÇÃO DE OUTROS PRODUTOS METÁLICOS
29			FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E DE EQUIPAMENTOS, N.E.
30			FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS DE ESCRITÓRIO E DE EQUIPAMENTO PARA O TRATAMENTO AUTOMÁTICO DA INFORMAÇÃO
31			FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E APARELHOS ELÉCTRICOS, N.E.
32			FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTO E DE APARELHOS DE RÁDIO, TELEVISÃO E COMUNICAÇÃO
33			FABRICAÇÃO DE APARELHOS E INSTRUMENTOS MÉDICO-CIRÚRGICOS, ORTOPÉDICOS, DE PRECISÃO, DE ÓPTICA E DE RELOJOARIA
34			FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS, REBOQUES E SEMI-REBOQUES
	341		FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS
	342		FABRICAÇÃO DE CARROÇARIAS, REBOQUES E SEMI-REBOQUES
	343		FABRICAÇÃO DE COMPONENTES E ACESSÓRIOS PARA VEÍCULOS AUTOMÓVEIS E SEUS MOTORES
35			FABRICAÇÃO DE OUTRO MATERIAL DE TRANSPORTE
	351		CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL
	352		FABRICAÇÃO E REPARAÇÃO DE MATERIAL CIRCULANTE PARA CAMINHOS DE FERRO
	353		FABRICAÇÃO DE AERONAVES E DE VEÍCULOS ESPACIAIS
	354		FABRICAÇÃO DE MOTOCICLOS E BICICLETAS
	355		FABRICAÇÃO DE OUTRO MATERIAL DE TRANSPORTE, N.E.
36			FABRICAÇÃO DE MOBILIÁRIO; OUTRAS INDÚSTRIAS TRANSFORMADORAS, N.E.
	361		FABRICAÇÃO DE MOBILIÁRIO E DE COLCHÕES
	362		FABRICAÇÃO DE JOALHARIA, OURIVESARIA E ARTIGOS SIMILARES
	363		FABRICAÇÃO DE INSTRUMENTOS MUSICAIS
	364		FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE DESPORTO
	365		FABRICAÇÃO DE JOGOS E BRINQUEDOS
	366		INDÚSTRIAS TRANSFORMADORAS, N.E.
37			RECICLAGEM
40			PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ELECTRICIDADE, DE GÁS, DE VAPOR E ÁGUA QUENTE
41			CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
45			CONSTRUÇÃO
50			COMÉRCIO, MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS E MOTOCICLOS; COMÉRCIO A RETALHO DE COMBUSTÍVEIS PARA VEÍCULOS
51			COMÉRCIO POR GROSSO E AGENTES DO COMÉRCIO, EXCEPTO DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS E DE MOTOCICLOS
52			COMÉRCIO A RETALHO (EXCEPTO DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS, MOTOCICLOS E COMBUSTÍVEIS PARA VEÍCULOS); REPARAÇÃO DE BENS PESSOAIS E DOMÉSTICOS
	520		COMÉRCIO A RETALHO (EXCEPTO DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS, MOTOCICLOS E COMBUSTÍVEIS PARA VEÍCULOS); REPARAÇÃO DE BENS PESSOAIS E DOMÉSTICOS
		5201	COMÉRCIO A RETALHO (EXCEPTO DE VEÍCULOS AUTOMÓVEIS, MOTOCICLOS E COMBUSTÍVEIS PARA VEÍCULOS)
		5202	REPARAÇÃO DE BENS PESSOAIS E DOMÉSTICOS

NOMENCLATURA DE RAMOS - BASE 95

CÓDIGO			DESIGNAÇÃO
DIVISÃO	GRUPO	CLASSE	
55			ALOJAMENTO E RESTAURAÇÃO (RESTAURANTES E SIMILARES)
	551		ESTABELECIMENTOS HOTELEIROS
	552		PARQUES DE CAMPISMO E OUTROS LOCAIS DE ALOJAMENTO DE CURTA DURAÇÃO
	553		RESTAURANTES
	554		ESTABELECIMENTOS DE BEBIDAS
	555		CANTINAS E FORNECIMENTO DE REFEIÇÕES AO DOMICÍLIO (CATERING)
60			TRANSPORTES TERRESTRES; TRANSPORTES POR OLEODUTOS OU GASODUTOS (PIPELINES)
	601		CAMINHOS DE FERRO
	602		OUTROS TRANSPORTES TERRESTRES
	603		TRANSPORTES POR OLEODUTOS E GASODUTOS (PIPELINES)
61			TRANSPORTES POR ÁGUA
62			TRANSPORTES AÉREOS
63			ACTIVIDADES ANEXAS E AUXILIARES DOS TRANSPORTES; AGÊNCIAS DE VIAGEM E DE TURISMO
	631		MANUSEAMENTO E ARMAZENAGEM
	632		OUTRAS ACTIVIDADES AUXILIARES DOS TRANSPORTES
	633		AGÊNCIAS DE VIAGENS E DE TURISMO
	634		ACTIVIDADES DOS AGENTES TRANSITÁRIOS, ADUANEIROS E SIMILARES DE APOIO AO TRANSPORTE
64			CORREIOS E TELECOMUNICAÇÕES
	641		ACTIVIDADES DOS CORREIOS
	642		TELECOMUNICAÇÕES
65			INTERMEDIACÃO FINANCEIRA, EXCEPTO SEGUROS E FUNDOS DE PENSÕES
	651		INTERMEDIACÃO MONETÁRIA
	652		OUTRA INTERMEDIACÃO FINANCEIRA
66			SEGUROS, FUNDOS DE PENSÕES E DE OUTRAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARES DE SEGURANÇA SOCIAL
67			ACTIVIDADES AUXILIARES DE INTERMEDIACÃO FINANCEIRA
	671		ACTIVIDADES AUXILIARES DE INTERMEDIACÃO FINANCEIRA, EXCEPTO SEGUROS E FUNDOS DE PENSÕES
	672		ACTIVIDADES AUXILIARES DE SEGUROS E FUNDOS DE PENSÕES
70			ACTIVIDADES IMOBILIÁRIAS
	701		ACTIVIDADES IMOBILIÁRIAS POR CONTA PRÓPRIA
	702		ARRENDAMENTO DE BENS IMOBILIÁRIOS
	703		ACTIVIDADES IMOBILIÁRIAS POR CONTA DE OUTRÉM
71			ALUGUER DE MÁQUINAS E DE EQUIPAMENTOS SEM PESSOAL E DE BENS PESSOAIS E DOMÉSTICOS
72			ACTIVIDADES INFORMÁTICAS E CONEXAS
73			INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
74			OUTRAS ACTIVIDADES DE SERVIÇOS PRESTADOS PRINCIPALMENTE ÀS EMPRESAS
	741		ACTIVIDADES JURÍDICAS DE CONTABILIDADE E DE AUDITORIA; CONSULTORIA FISCAL; ESTUDOS DE MERCADO E SONDAGENS DE OPINIÃO; CONSULTORIA EMPRESARIAL E DE GESTÃO; GESTÃO DE SOCIEDADES DE PARTICIPAÇÕES SOCIAIS (HOLDINGS)
	742		ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA, DE ENGENHARIA E TÉCNICAS AFINS
	743		ACTIVIDADES DE ENSAIOS E ANÁLISES TÉCNICAS
	744		PUBLICIDADE
	745		SELECÇÃO E COLOCAÇÃO DE PESSOAL
	746		ACTIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO E DE SEGURANÇA
	747		ACTIVIDADES DE LIMPEZA INDUSTRIAL
	748		OUTRAS ACTIVIDADES DE SERVIÇOS PRESTADOS PRINCIPALMENTE ÀS EMPRESAS
75			ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURANÇA SOCIAL "OBRIGATÓRIA"
80			EDUCAÇÃO
85			SAÚDE E ACÇÃO SOCIAL
	851		ACTIVIDADES DE SAÚDE HUMANA
	852		ACTIVIDADES VETERINÁRIAS
	853		ACTIVIDADES DE ACÇÃO SOCIAL
90			SANEAMENTO, HIGIENE PÚBLICA E ACTIVIDADES SIMILARES
91			ACTIVIDADES ASSOCIATIVAS DIVERSAS, N.E.
92			ACTIVIDADES RECREATIVAS, CULTURAIS E DESPORTIVAS
93			OUTRAS ACTIVIDADES DE SERVIÇOS
95			FAMÍLIAS COM EMPREGADOS DOMÉSTICOS

		Habitação <i>Dwelling houses</i>	Transportes <i>Transportation</i>			Σ	Indústria e Comércio <i>Industry & Commerce</i>	Sector Público <i>Public Sector</i>		Σ	Σ	%
			Terrestre <i>Terrestrial</i>	Aéreo <i>Aerial</i>	Marítimo <i>Maritime</i>			Entidades Públicas <i>Public Entities</i>	Iluminação Pública <i>Public Lighting</i>			
Electricidade <i>Electricity</i>	Baixa Tensão <i>Low Tension</i>	46 136	—	—	—	—	6 674	6 130	5 600	11 731	64 541	5,12%
	Média e Alta Tensão <i>Medium & High Tension</i>	—	5 955	—	—	5 955	15 386	18 034	—	18 034	39 374	3,12%
Gaseosos <i>Gaseous</i>	Butano <i>Butane</i>	48 499	195	—	—	195	5 389	n.d.	—	0	54 082	4,29%
	Propano <i>Propane</i>	1 183	43	—	—	43	10 643	n.d.	—	0	11 868	0,94%
	G.C. <i>Manufactured Gas</i>	47	—	—	—	—	18	2	—	2	68	0,01%
	G. N. <i>Natural Gas</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Líquidos <i>Liquids</i>	Fuelóleo <i>Fuel oil</i>	—	—	—	—	—	96 667	n.d.	—	n.d.	96 667	7,67%
	Gasóleo <i>Gasoil</i>	—	283 317	—	89 923	373 240	n.d.	n.d.	—	0	373 240	29,61%
	Gasolinas <i>Gasolines</i>	—	207 855	—	—	207 855	0	0	—	0	207 855	16,49%
	Querosene <i>Kerosene</i>	479	—	—	—	—	n.d.	n.d.	—	0	479	0,04%
	Gas. de Aviação <i>Av. Gas.</i>	—	—	743	—	743	—	—	—	—	743	0,06%
	JP1+JP8 <i>Jet fuel</i>	—	—	410 420	—	410 420	—	—	—	—	410 420	32,56%
Sólidos <i>Solids</i>	Carvão Vegetal <i>Charcoal</i>	n.d.	—	—	—	—	n.d.	0	—	0	0	0,00%
	Lenhas <i>Firewood</i>	n.d.	—	—	—	—	1 339	0	—	0	1 339	0,11%
	Coque <i>Coke</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Hulha <i>Coal</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Σ		96 343	497 365	411 163	89 923	998 450	136 116	24 165	5 600	29 766	1 260 675	100,00%
%		7,64%	39,45%	32,61%	7,13%	79,20%	10,80%	1,92%	0,44%	2,36%	100,00%	

n.d. = Não disponível (not available)

— = Não existe consumo (Consumption don't exist)

0 = Consumo inferior à unidade (Consumption lower than unit)

		Habitação <i>Dwelling houses</i>	Transportes <i>Transportation</i>			Σ	Indústria e Comércio <i>Industry & Commerce</i>	Sector Público <i>Public Sector</i>		Σ	Σ
			Terrestre <i>Terrestrial</i>	Aéreo <i>Aerial</i>	Marítimo <i>Maritime</i>			Entidades Públicas <i>Public Entities</i>	Iluminação Pública <i>Public Lighting</i>		
Electricidade <i>Electricity</i>	Baixa Tensão (GWh) <i>Low Tension</i>	536,47	—	—	—	—	77,60	71,28	65,12	136,40	750,47
	Média e Alta Tensão (GWh) <i>Medium & High Tension</i>	—	69,25	—	—	69,25	178,90	209,69	—	209,69	457,84
Gaseosos <i>Gaseous</i>	Butano (t) <i>Butane</i>	42 919,03	172,19	—	—	172,19	4 768,78	n.d.	—	0	47 860,00
	Propano (t) <i>Propane</i>	1 046,48	38,22	—	—	38,22	9 418,30	n.d.	—	0	10 503,00
	Gás de Cidade (10 ⁶ m ³) <i>Manufactured Gas</i>	126,00	—	—	—	—	49,20	4,80	—	4,80	180,00
	Gás Natural (10 ⁶ m ³) <i>Natural Gas</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Líquidos <i>Liquids</i>	Fuelóleo (t) <i>Fuel oil</i>	—	—	—	—	—	100 695,00	n.d.	—	n.d.	100 695,00
	Gasóleo (t) <i>Gasoil</i>	—	273 736,00	—	86 882,00	360 618,00	n.d.	n.d.	—	0	360 618,00
	Gasolinas (t) <i>Gasolines</i>	—	194 257,00	—	—	194 257,00	0	0	—	0	194 257,00
	Querosene (t) <i>Kerosene</i>	458,00	—	—	—	—	n.d.	n.d.	—	0	458,00
	Gas. de Aviação (t) <i>Av. Gas.</i>	—	—	694,00	—	694,00	—	—	—	—	694,00
	JP1+JP8 (t) <i>Jet fuel</i>	—	—	385 371,00	—	385 371,00	—	—	—	—	385 371,00
Sólidos <i>Solids</i>	Carvão Vegetal (t) <i>Charcoal</i>	n.d.	—	—	—	—	n.d.	0	—	0	0
	Lenhas (t) <i>Firewood</i>	n.d.	—	—	—	—	4 463,32	0	—	0	0
	Coque (t) <i>Coke</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Hulha (t) <i>Coal</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

n.d. = Não disponível (not available)

— = Não existe consumo (Consumption don't exist)

0 = Consumo inferior à unidade (Consumption lower than unit)